

Sami Hållfast

Lisä- ja muutostyöt kunnallistekniikan saneerauksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työjohto

Mestarityö

14.4.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Sami Hållfast Lisä- ja muutostyöt kunnallistekniikan saneerauksessa 41 sivua + 2 liitettä 14.4.2015
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Infrarakentaminen
Ohjaajat	Mika Lindholm, osaamisaluepäällikkö Risto Lindroos, vastaava mestari
<p>Tässä opinnäytetyössä tutkittiin urakoitsijan mahdollisuuksia vaikuttaa lisä- ja muutostöihin kunnallistekniikan saneerauksessa. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla hankkeen eri osapuolia ja selvittämällä heidän näkemyksensä työmaalla ilmenneisiin ongelmiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli vahvistaa urakoitsijan asemaa kunnallistekniikan saneerauksessa.</p> <p>Teoriaosuudessa käytiin yleisesti läpi kunnallistekniikkaa ja sen historiaa. Sen tarkoitus on auttaa lukijaa ymmärtämään, kuinka suurista kokonaisuuksista ja työmääristä hankkeissa on kysymys. Opinnäytetyön alussa kerrotaan myös hankkeen osapuolista ja työn taustasta. Työssä käytiin läpi myös YSE:n ja KSE:n kohdat lisä- ja muutostöistä tarvittavan perustiedon ja sääntöjen ymmärtämiseksi.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena urakoitsijalle laadittiin toimintaohje vastaavanlaisiin urakoihin ja niissä usein toistuviin ongelmakohtiin. Lisäksi urakoitsijalle annettiin työn liitteenä haastatteluiden aikana kirjatut suorat vastaukset. Lopuksi urakoitsijalle laadittiin reklamointilomakepohja, jonka tarkoitus on vähentää työmaalla lisä- ja muutostöistä aiheutuvaa kiirettä.</p>	
Avainsanat	kunnallistekniikka, lisä- ja muutostyöt, infrarakentaminen, saneeraus

Author Title	Sami Hållfast Report of Company's Production Control
Number of Pages Date	41 pages + 2 appendices 14 April 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Environmental construction
Instructors	Mika Lindholm, Head of Construction and Real estate Risto Lindroos, Construction Manager
<p>This thesis is a research of opportunities for the constructor to affect the extra- and change work in renovations of publicity services. The research were implemented by interviewing some of the parties in a running project. In the interview the project parties were asked their opinion about the problems appearing in the project.</p> <p>The theory part of this thesis introduces the publicity services and its history. It aims to help the reader to understand how large these renovation programs are and how much work is involved. In the beginning of this thesis there is a description of the parties of the running project and reasons why this thesis was made. The thesis also goes over the basics of extra- and change work for getting know how they work and how they appear in this kind of projects.</p> <p>As a result of this thesis a guideline was drawn for the constructor and other similar projects for the repeated problems in them. In addition to this thesis, the constructor was also given an attachment the straight answers received during the interviews of the parties. Finally, the constructor received a claims form that is supposed to lessen the rush in the construction site.</p>	
Keywords	publicutility servicers, extra- and change work, infrastructural construction, renovations

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kunnallistekniikan tarve ja kehittyminen	3
2.1	Kunnallistekniikan kehitys	3
2.2	Kunnallistekniikan tarkoitus	4
2.3	Kunnallistekniikan suunnitelmat	8
2.4	Kadun ja tien ero	16
2.5	Mittaus	17
3	Lisä- ja muutostyöt sekä suunnittelijan vastuu	19
3.1	Urakkamuodot	19
3.2	Lisä- ja muutostyö	21
3.3	Konsultin vastuu	21
4	Pohjatutkimukset	24
4.1	Pohjatutkimuksista yleisesti	24
4.2	Pohjatutkimusmenetelmät	27
4.3	Pohjatutkimusten hyödyntäminen kunnallistekniikassa	29
5	Haastattelututkimus	31
5.1	Kohde	31
5.2	Mistä korkovirheet suunnitelmissa johtuvat?	32
5.3	Miten ongelma pitäisi ratkaista?	33
5.4	Miten ongelman voisi poistaa?	34
5.5	Ovatko hankkeen pohjatutkimukset riittävät?	35
5.6	Milloin suunnittelija tulee pyytää työmaalle?	35
5.7	Mitä voitaisiin kehittää?	36
6	Kehitysehdotuksia	37
6.1	Urakoitsijan toiminta	37
6.2	Tilaaajasta aiheutuvat vaikeudet	38

7	Yhteenveto	41
	Lähteet	42
	Liitteet	
	Liite 1. Työmaaohje	
	Liite 2. Reklamaatiolomake	
	Liite 3. Haastateltavat (vain tilaajan käyttöön)	

Lyhenteet

YSE Rakennusalan yleiset sopimusehdot

KSE Konsulttisopimusehdot

1 Johdanto

Opinnäytetyö tehtiin Maanrakennus Ralf Ajalin Oy:lle, joka on infrahankkeiden päätoimeksiantaja. Yritys toimii väylärakentamisen, sillanrakentamisen sekä pohjarakentamisen pääurakoitsijana näihin kuuluvat muun muassa teiden, katujen, kunnallistekniikan, rautateiden, tavanomaisten siltaurakoiden sekä vaativien pohjarakennustöiden toteuttaminen.

Urakoitsija oli havainnut, että vanhat kuvat eroavat toteutetusta merkittävästi. Esimerkiksi uutta tonttiliitosta tehdessä havaittiin, että putki johon liitettiin, olikin ylempänä kuin suunnitelmissa oli esitetty. Myös alueesta piirretty toteumakuva ei vastaakaan maastossa olevia korkoja. Putken korkeusasema on saattanut muuttua jo edellisen hankkeen aikana pohjaolosuhteiden takia, mutta tieto siitä ei ole päivittynyt kuviin.

Toinen mahdollinen ongelmakohta on pohjatutkimusten riittämättömyys, joka on havaittu jo aiemmalla kerralla, mutta jostain syystä sitä ei ole otettu huomioon uusissa suunnitelmissa, vaan uudet suunnitelmat on tehty samoilla pohjatutkimuksilla. Vastaavanlaisia ongelmia on havaittu myös suunnitelmissa, joista on olemassa tarkat toteumakuvat.

Tällaiset ongelmat aiheuttavat työmaalla ylimääräistä työtä ja viivästyksiä. Pahimmassa tapauksessa työ joudutaan suunnittelemaan uudelleen työn aikana, jolloin urakoitsija joutuu ottamaan vastuun myös suunnittelusta. Tällöin urakoitsijan riskin määrä kasvaa.

Opinnäytetyössä kartoitettiin kunnallistekniikan saneerauksessa suunnitelmista ja pohjatutkimuksesta aiheutuvia ongelmakohtia, jotka viivästyttävät työtä. Opinnäytetyön tuloksena kehitettiin ongelmien poistamiseksi ratkaisuehdotuksia sekä toimintaohje, jolla vastaavanlaisissa urakoissa ongelmat voitaisiin kääntää urakoitsijan eduksi.

Mestarityö lähti liikkeelle työmaalla havaituista toistuvista aikataulua hidastuttavista ristiriidoista kuvissa ja pohjatutkimuksissa. Työnjohto oli havainnut, että kunnallistekniikkaa saneeratessa ilmenee toistuvasti toisiaan muistuttavia ongelmia, kun olemassa olevaa korkomaailmaa yritetään sovittaa uusiin piirustuksiin. Työnjohdolla ei kuitenkaan ole aikaa tai resursseja perehtyä ongelmien samankaltaisuuteen ja niiden toistuvuuteen, koska yllättävä muutos aiheuttaa työnjohdolle heti lisää työtä ja vaatii nopeita toimenpi-

teitä työmaalla. Esimerkiksi uusittaessa hulevesilinjaa päätetäänkin vanhan putken viereen asentaa uusi putki ja samalla lisätä linjan kapasiteettia, eli kasvatettiin putken halkaisijaa. Suunnitelmien ja pohjatutkimusten mukaan putki mahtuisi hyvin vanhan linjan viereen katu-alueelle, mutta työtä tehdessä havaittiin, ettei louhintaa ole suoritettu niin, että uusi putki mahtuisi paikalleen. Tiellä on kalliokynsiä, jotka on poistettava ennen putken asentamista. Tällaiset kalliokynnet aiheuttavat automaattisesti lisätyön, josta urakoitsijan on reklamoitava tilaajaa ja tehtävä lisätyötarjous. Tilaaja haluaa myös tarkastaa itse ongelmakohdan työmaalla ennen työn hyväksymistä, mikä aiheuttaa käytännössä aina viivästyksen työn etenemiseen.

Käytännössä ympäristö aiheuttaa aina odottamattomia yllätyksiä, koska pohjatutkimus ei ole koskaan täysin erehtymätön. Uuden putken asentamisen estäneet kalliokynnet eivät näkyneet pohjatutkimuksissa, vaikka niitä oli tehty alueesta tavallista enemmän. Pelkkä pohjatutkimusten laajentaminen tai lisääminen ei siis yksin riitä tällaisten viivästysten poistamiseen.

Mestarityön toteutus jaettiin kahteen vaiheeseen: teoriaosuuteen ja haastattelututkimukseen. Esitutkimusvaiheessa perehdyttiin kahteen yrityksen kunnallistekniikan saneerauskohteeseen sekä niiden suunnitelma-asiakirjoihin ja pohjatutkimuksiin. Esitutkimuksen tarkoituksena oli selvittää usein toistuvat ongelmakohdat ja saada niiden luonteesta tarkempaa kuvaa. Esitutkimuksen avulla kirjoitettiin opinnäytetyö ja ongelmiin löytyi ratkaisuja sekä kaikkia osapuolia miellyttäviä kompromisseja. Esitutkimusvaiheessa perehdyttiin myös konsulttisopimusehtoihin (KSE) ja haastateltiin suunnittelun ohjaajaa, rakennuttajaa, valvojaa ja vastaavaa mestaria. Haastatteluiden avulla toistuviin ongelmakohtiin saatiin eri näkökulmia ja urakoitsijalle tärkeää tietoa siitä, kuinka muiden osapuolten mielestä toimintaa voisi kehittää.

Esitutkimuksen jälkeen haastatteluiden ja tutkimuksen perusteella tehtiin opinnäytetyö, jossa ongelmakohtia ja niiden syitä avattiin eri osapuolten näkökulmasta. Kehitys- ja korjausehdotukset kirjattiin ja niiden käyttöönottamiseksi laadittiin toimintaohje, jonka tarkoituksena on tulevaisuudessa estää vastaavanlaisten ongelmien muodostuminen tai vaihtoehtoisesti antaa ohjeita niihin varautumiseen. Työn tuloksena laadittiin myös reklamatiolomake vastaavanlaisiin tilanteisiin. Sen tarkoitus on parantaa urakoitsijan asemaa tulevilla samankaltaisissa hankkeissa.

2 Kunnallistekniikan tarve ja kehittyminen

2.1 Kunnallistekniikan kehitys

Kunnallistekniikka on kaupungin tai kunnan rakentamaa viemäri- ja vesijohtoverkkoa. Sitä kutsutaan myös kaupunkitekniikaksi tai yhdyskuntatekniikaksi, ja se on osa infrastruktuuria. Kunnallistekniikka mahdollistaa kaupungin tai kunnan asukkaille mahdollisuuden liittyä kunnan viemäri- ja vesijohtoverkkoon. Ilman kunnallistekniikkaa talousvesi jouduttaisiin ottamaan perinteisestä maakaivosta tai porakaivosta ja jätevettä varten jouduttaisiin tontille rakentamaan maanalainen jätevesien keruusäiliö, joka pitäisi tyhjentää säännöllisesti pumppaamalla siihen tarkoitettulla pumppausautolla.¹

Viemäri- ja vesijohtoverkkoja on osattu rakentaa jo antiikin Rooman aikoina ja vanhimpia kunnallistekniikan järjestelmiä ovat roomalaisten akveduktit, jotka on rakennettu jo 750—800 vuotta ennen ajanlaskun alkua. Tällöin kuitenkin vain rikkaimmilla oli varaa juoksevaan veteen ja muiden oli käytettävä julkisia keinotekoisia vesilähteitä. Akvedukteilla johdettiin vettä vuorilta kaupunkeihin ihmisten käyttöön. Niitä rakennettiin jo Rooman aikoina kulkemaan myös maan alla, jolloin ne olivat paremmin suojassa ja maan lämpö esti linjaa jäätymästä. Samaa ideaa hyödynnetään yhä nykypäivänä ja kunnallistekniikka sijoitetaan aina routapinnan alapuolelle tai sen jäätyminen estetään eristämällä. Roomalaisten kehittämä kunnallistekniikka oli siis perusidealtaan hyvin samankaltainen, kuin nykyäänkin rakennettava viemäri- ja vesiverkosto. Tänä päivänä talousvesi kuitenkin puhdistetaan ja se ohjataan pääsääntöisesti putkia pitkin. Putkikissa oleva paine luodaan keinotekoisesti nostamalla vesi ensin vesitorniin, josta se ohjataan verkkoon. Suomes-takin löytyy kuitenkin yksi perinteisellä roomalaisella menetelmällä rakennettu akvedukti. Päijänteestä pääkaupunkiseudulle johtava Päijänne-tunneli toimii samoin kuin roomalaisten akvedukti, ja se johtaa veden kallion sisällä vapaasti ilman erillistä pumppausta, kuten jo aikoinaan Roomassa.²

Antiikin Rooman jälkeen kunnallistekniikan kehitys pysähtyi hetkeksi, ja vesijohtojen rakentaminen aloitettiin uudelleen vasta 1800-luvulla Lontoossa. Sen jälkeen vesijohtojen

¹ Lehto 2012, 11—13.

² Lehto 2012, 11—13.

rakentaminen yleistyi, ja Suomessa ensimmäinen vesilaitos otettiin käyttöön 1876. Vesijohtoverkosto on Suomessa kasvanut siitä saakka, ja tällä hetkellä Suomessa on vesijohtoverkkoa noin 100 000 km.³

Vesijohtoja ja viemäreitä rakennettiin ensin suurimpiin kaupunkeihin kuten Turkuun ja Helsinkiin, mutta pienemmät kaupungit ja kunnat seurasivat isomman esimerkkiä nopeasti. Nykyään kunnallista viemäriverkostoa on 40 000 kilometriä ja vesijohtoverkostoa jopa 100 000 kilometriä. Silloin rakennettujen putkistojen käyttöä suunniteltiin 50 vuotta. Nyt verkoston ollessa rakennettu jo viime vuosisadalla alkaa sen käyttöikä lähestyä loppuaan. Sen vuoksi verkoston jatkuva saneeraaminen on tullut jäädäkseen.⁴

2.2 Kunnallistekniikan tarkoitus

Kunnallistekniikan tärkein tehtävä on kuljettaa vettä ihmisten käyttöön. Vettä kuljetetaan pääsääntöisesti paineellisia putkia, eli vesijohtoja pitkin. Suurin kustannus on verkoston rakentaminen ja sen ylläpitäminen. Kustannuksia aiheutuu kuitenkin myös veden puhdistamisesta ja käsittelystä ennen sen verkkoon johtamista. Vedenjakelujärjestelmään lasketaan vesijohtoverkot kaikkine varusteineen, vesisäiliöt ja painesäiliöt. Vedenjakelu on kuitenkin vain yksi osa kunnallistekniikkaa, johon luetaan kuuluvaksi myös jäteviemäriverkosto ja sen vaatimat järjestelmät, hulevesien viemärit ja järjestelmät sekä jossain tapauksissa myös sähkö- ja telekaapelit. Kunnallistekniikka sijoitetaan kadun rakenteisiin, joten kaikki tekniikka pyritään rakentamaan samalla kertaa. Mitä suuremmasta vesijohdon asentamisesta on kyse, sitä halvemmaksi viemärin samanaikainen rakentaminen tulee. Vedestä maksetaan nykyään sen käytön mukaisesti, ja sen vuoksi mittaus onkin olennainen osa nykyaikaista vedenjakelua. Veden määrää ja sen liikkumista mitataankin koko sen matkan ajan aina vedenottamosta käyttöön ja puhdistukseen asti, kunnes se lasketaan takaisin luontoon. Vedenjakelun suunnittelun tavoitteena on taata kaikille sen käyttäjille tarvittava määrä puhdasta ja turvallista vettä. Vedenjakelu suunnitellaan aina kuntakohtaisten tarpeiden ja suunnitelmien perusteella. Putkissa oleva paine on pidettävä tasaisena ja verkosto toimintakunnossa.⁵

³ Vesihuoltoverkosto

⁴ Turpeinen Oiva 1995, 223—224

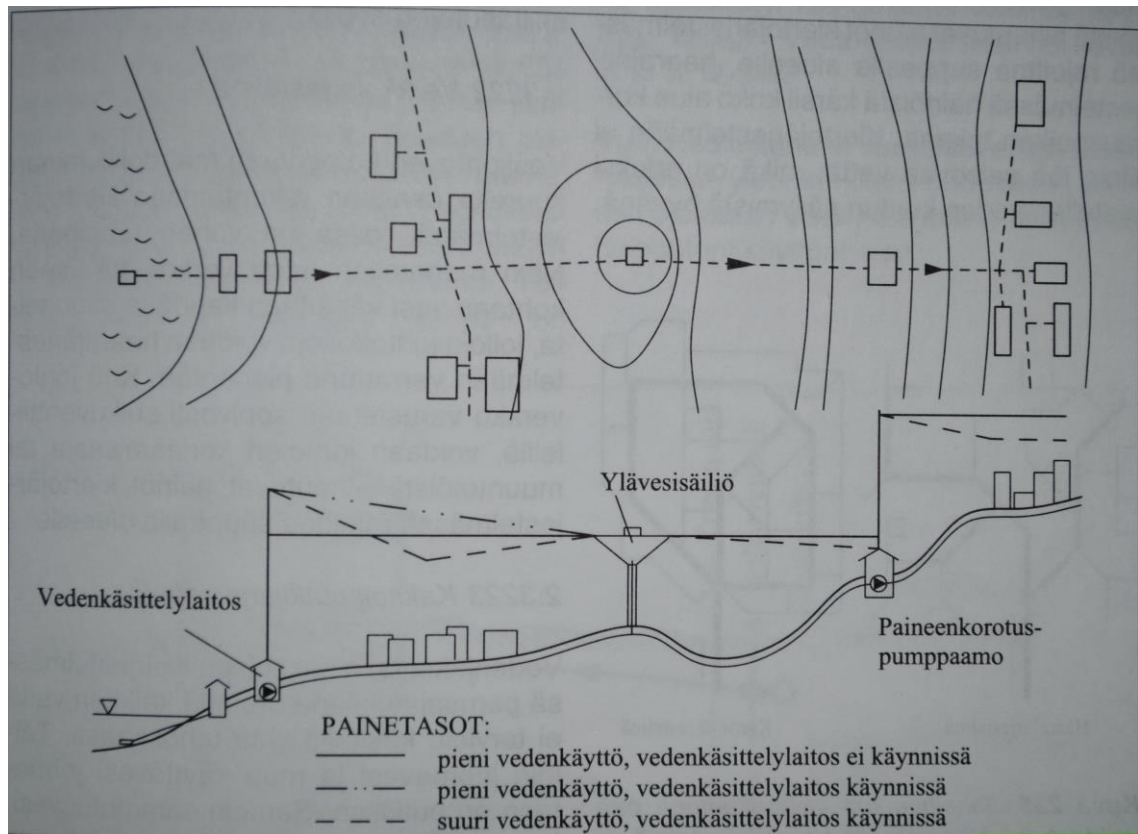
⁵ Karttunen Erkki 2004, 294

Vesijohtojen ja kunnallistekniikan yleisrakenne hahmotellaankin jo ennen tarkkoja suunnitelmia. Vedenjakelu tulee sijoittaa siten, että valmiiksi rakennetut alueet voivat liittyä verkostoon. Mikäli alue on vielä rakentamatta, mutta kaavoitus on toteutumassa, on vedenjakelu toteutettava sen mukaisesti niin, että pääjohto kulkee tärkeimpien käyttöpis- teiden kautta tai läheltä. Usein ei tiedetä, kuinka paljon vettä tullaan tarkalleen tarvitse- maan. Sen takia verkosto rakennetaan täyttämään nykyinen tarve ja suunnitelmiin lisä- tään erillinen suunnitelma siitä, kuinka vedenjakelua lisätään alueelle, mikäli sen tarve kasvaa. Verkoston kapasiteettia lisätään yleensä rinnakkaisella vesijohdolla, jolloin juuri asennettua tekniikkaa ei tarvitse vaihtaa. Nykyään sen toteuttaminen on kuitenkin vai- keutunut, koska kadun alle sijoitetaan jatkuvasti uutta tekniikkaa ja sen avaaminen on kallista. Suurissa kaupungeissa kuten Helsingissä on kadun alla niin paljon kunnallistek- niikkaa, että uutta tekniikkaa on jouduttu sijoittamaan eri kadulle tilan puutteen vuoksi.⁶

Vedenjakelun mitoituksen lähtökohtana on aina verkon kokonaiskäyttö. Kokonaiskäy- töllä tarkoitetaan verkoston paineen ylläpitämistä käytön määrän kasvamisesta tai vähe- nemisestä huolimatta. Sen vuoksi verkostoon on johdettava vettä vesitornista, mutta myös vedenkäsittelylaitokselta, kuten kuvassa 1. Vesi pumpataan verkostoon 12—16 tunnin aikana niin, että se riittää kattamaan vuorokauden kokonaiskäyttöä.⁷

⁶ Karttunen Erkki 2004, 294—295

⁷ Karttunen Erkki 2004, 295—296



Kuva 1. Vedenjakelun periaate [Karttunen, Tuhkanen. 2004. RIL 124-2, s. 295]

Vesihuollolla tarkoitetaan käyttövesien ja sade-, eli hulevesien pois johtamista ja käsitteilyä. Niiden pois johtamiseen sovelletaan vesihuoltolain säännöksiä ja tontin tai kiinteistön omistaja on vastuussa vesihuollostaan. Käytännössä se tarkoittaa käyttöveden johtamista pois kiinteistöstä lain sallimalla tavalla, eli yleensä viemäriverkkoon. Viemärilaitoksen tehtävä on kerätä ja kuljettaa jätevesi puhdistuslaitokselle, puhdistaa vesi ja purkaa se takaisin vesistöön. Viemärilaitokseen luetaan kuuluvaksi kaikki putket ja järjestelmät, jotka keräävät tai kuljettavat jäte- ja hulevedet jäteveden puhdistamolle ja sieltä edelleen vesistöön. Järjestelmien on toimittava siten, että ne eivät aiheuta haittaa ihmisille tai ympäristölle. Sen vuoksi jokaisen, joka osaltaan vastaa verkoston toiminnasta on ymmärrettävä riittävän hyvin sen toimintaperiaatteet.⁸

⁸ Karttunen Erkki 2004, 453

Viemärijärjestelmät voidaan jakaa viiteen ryhmään seuraavasti:

- sekaviemäröinti
- erillisviemäröinti
- kaksoisputkijärjestelmä
- paineviemäröintijärjestelmä
- imuviemäröintijärjestelmä.

Yleensä kuitenkin puhutaan kahdesta pääryhmästä, eli seka- tai erillisviemäröintijärjestelmästä. Niiden nimien mukaisesti sekaviemärissä hule- ja jätevesi kulkevat samassa putkessa ja erillisjärjestelmässä molemmilla on oma putkensa. Molemmilla järjestelmillä on heikkouksia ja vahvuuksia, minkä takia valinta niiden välillä määräytyy tapauskohtaisesti. Erillisviemärin vahvuus on puhdistettavan veden vähäisempi määrä, koska erillisjärjestelmässä hulevedet voidaan johtaa suoraan maastoon ja puhdistuslaitokselle kulkeutuu vain viemäreiden vesi puhdistettavaksi. Se säästää kustannuksia puhdistuksessa, mutta silloin putkia on rakennettava kaksi yhden sijasta, jolloin linjaston rakentamisen hinta vastaavasti nousee. Sekaviemäreitä käytetäänkin sen takia kaupunkien keskustoissa, koska ne kätkevät sisälleen jo ennestään suuren määrän kunnallistekniikkaa ja sekaviemärillä säästetään arvokasta tilaa kadun alla. Erillisviemäriä käytetään taajamissa ja alueilla, joissa kadun alla on enemmän tilaa. Yhden viemärin kunnossapito ja saneeraamien on myös halvempaa, koska kunnossapitotoimenpiteet ja korjaukset voidaan suorittaa nopeammin. Sen ansiosta ruuhkaisissa kaupungin keskustoissa kunnallistekniikan saneerauksesta aiheutuva haitta on mahdollisimman pieni.⁹

Kunnallistekniikan saneerausta voidaan tehdä kahdella tavalla joko menetelmäsaneeraamalla tai perinteisellä menetelmällä. Menetelmäsaneerauksessa vanhaan verkkoon sujutetaan tai pakotetaan uusi rakenne vanhan sisään. Menetelmän hyviä puolia ovat

⁹ Karttunen Erkki 2004, 453

sen nopeus ja se, että työ voidaan silloin suorittaa kaivamatta. Perinteisessä menetelmässä vanha kunnallistekniikka poistetaan ja uusi sijoitetaan samaan kaivantoon samaan tapaan kuin edeltäjänsä. Perinteisen menetelmän vahvuus on verkon pidempi käyttöikä ja mahdollisuus samalla uusien myös muuta tekniikkaa kadun alla tai lisätä uutta. Perinteisellä menetelmällä saneerattaessa kaikki kunnallistekniikka on esillä, kuten kuvassa 2. Kun putkistot kaivetaan kokonaan esiin vaihtamista varten, voidaan samalla uusien myös muukin kaivamisen yhteydessä esiin tuleva tekniikka. Tällä tavoin saadaan myös kustannussäästöjä.



Kuva 2. Kunnallistekniikan saneerausta perinteisellä menetelmällä.

2.3 Kunnallistekniikan suunnitelmat

Kunnallistekniikassa on käytössä useita suunnitelmia, joiden avulla hanketta ohjataan, aivan kuten muussakin rakentamisessa. Suunnitelmat eroavat kuitenkin paljon sisällöltään verrattuna esimerkiksi talonrakennuksen suunnitelmiin. Kunnallistekniikan suunnit-

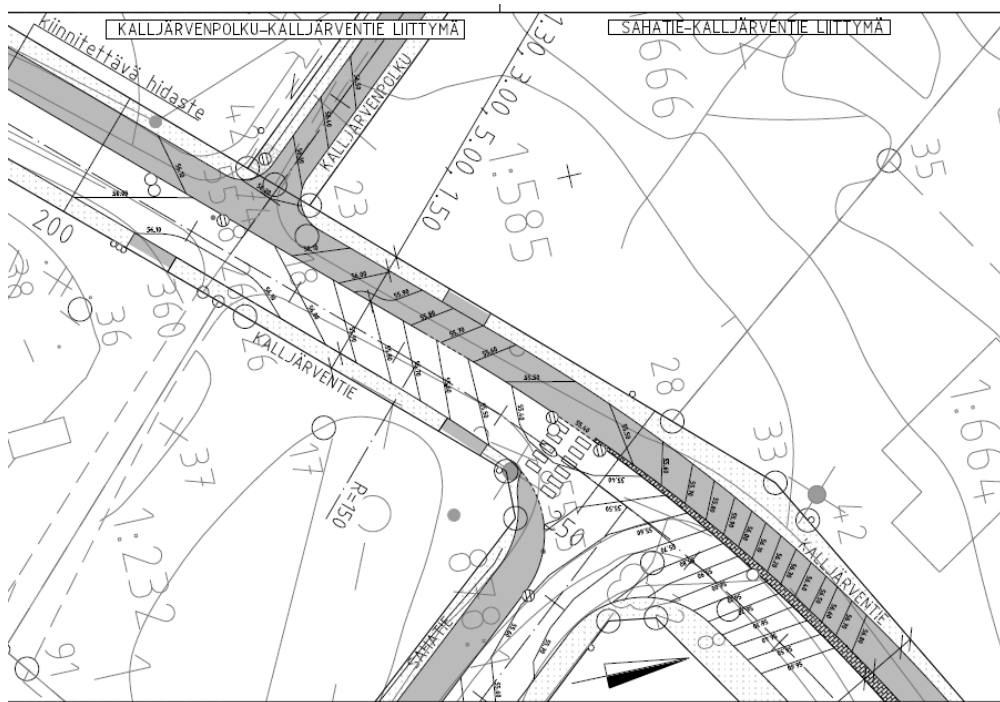
telmat perustuvat pohjatutkimuksiin, ja ne ovat aina osa isompaa toimivaa kokonaisuutta, joka on käytössä usein jo hankkeen alkaessa. Suunnitelmat voidaan jakaa tarkkuuden perusteella kolmeen eri tasoon:

- alustavat suunnitelmat
- yleissuunnitelmat
- yksityiskohtaiset suunnitelmat.

Tässä luvussa esitellään Hiekkamäen suunnitelmia, jotka on saatu urakoitsijalta tätä opinnäytetyötä varten. Suunnitelmat on laadittu rakentamista varten, joten ne ovat yksityiskohtaisia suunnitelmia. Yksityiskohtaiset suunnitelmat on laadittu toteutusta varten, ja ne perustuvat hankkeen pohjatutkimuksiin ja alueen aikaisempiin suunnitelma-asiakirjoihin.

Asemakuva on kunnallistekniikan rakentamisen perusta. Se laaditaan kaavoituksen pohjalta ja sisältää paljon tietoa muun muassa kaivojen ja linjojen sijainnista. Tasauskuvassa (kuva 3) esitetään pinnan kaato ja sen suunnat. Asemakuvaa käytetään karttana ja alueen hahmottamisen apuna. Asemakuvasta saadaan myös mitattua usein paljon ilman mittaustyötä suhdetikun avulla.¹⁰

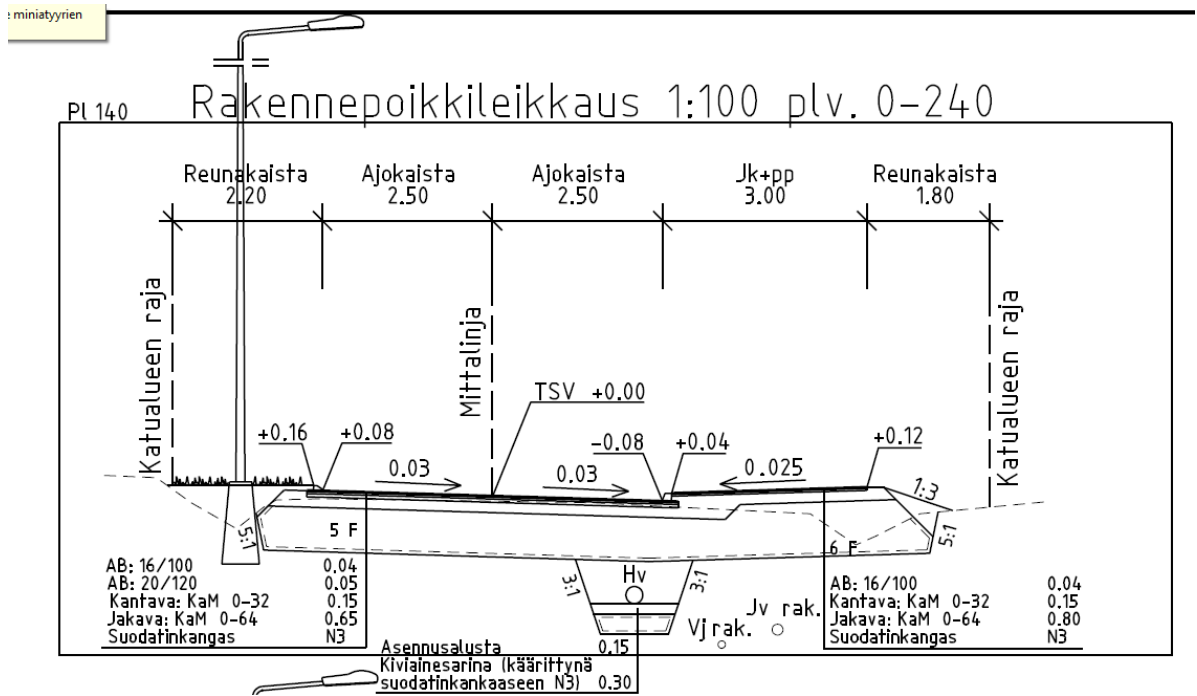
¹⁰ Hiekkamäen suunnitelmat



Kuva 3. Tasauskuva. [Hiekkamäen suunnitelmat]

Talonrakennushankkeissa on käytössä paljon paikkakohtaisia rakenteen poikkileikkauksia. Kunnallistekniikan saneerauksessa käytetään myös paljon poikkileikkauksia. Ne auttavat osaltaan hahmottamaan rakennetta ja antavat tietoa myös kadun pinnan alta. Kuten muissakin poikkileikkauksissa, myös kunnallistekniikan poikkileikkauksissa yhteen poikkileikkaukseen yritetään mahdollistaa mahdollisimman kattava kuva jostakin tietyistä kohdasta. Se voidaan tehdä myös siten, että se kattaa useamman paalun, eli rakennettavan metrin katua, kuten kuvassa 4.¹¹

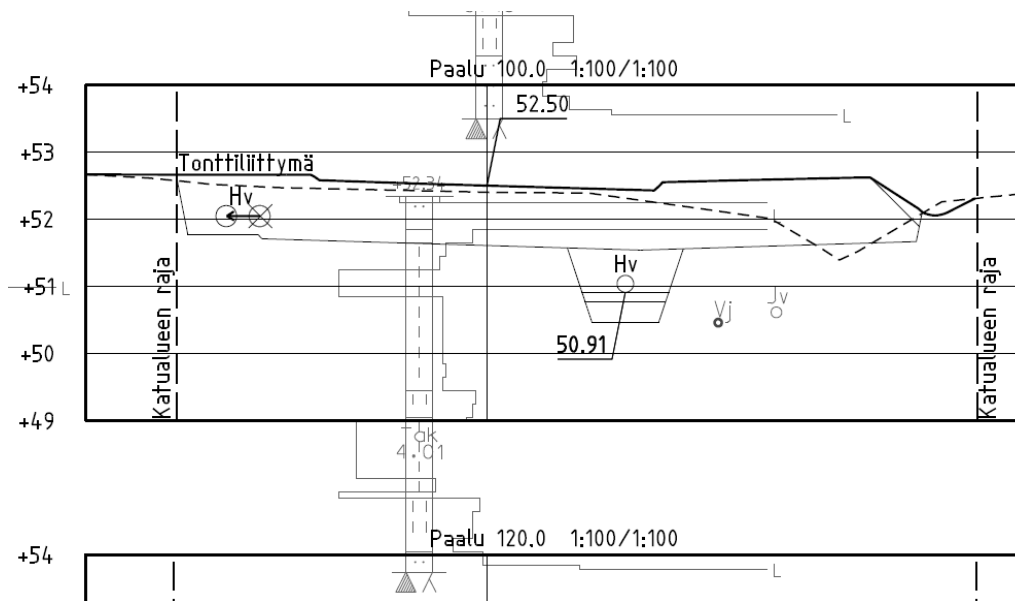
¹¹ Hankkeen suunnitelmat



Kuva 4. Rakennepoikkileikkaus. [Hiekkamäen suunnitelmat]

Paalukohtaisessa pohjatutkimuksessa on nähtävissä selkeästi, millaisia maalajeja paalun kohdalla on ja missä kallionpinta sijaitsee. Poikkileikkauksen (kuva 5) avulla pystytään hahmottamaan tarkasti, mitä toimenpiteitä ja kalustoa paalun kohdalla tarvitaan. Esimerkiksi uusi hulevesilinja ja vesijohto sijoittuvat korkoon, jossa pohjatutkimusten perusteella on savea. Uutta linjaa varten joudutaan kaivamaan yli kahden metrin syvyyteen, joten siinä on käytettävä kaivantotukia. Kaivantojen tuentaan on usein laadittu erillinen tuentaohje, mutta mikäli sitä ei ole, noudatetaan hankkeen turvallisuussuunnitelmaa ja voimassa olevia turvallisuusmääräyksiä.¹²

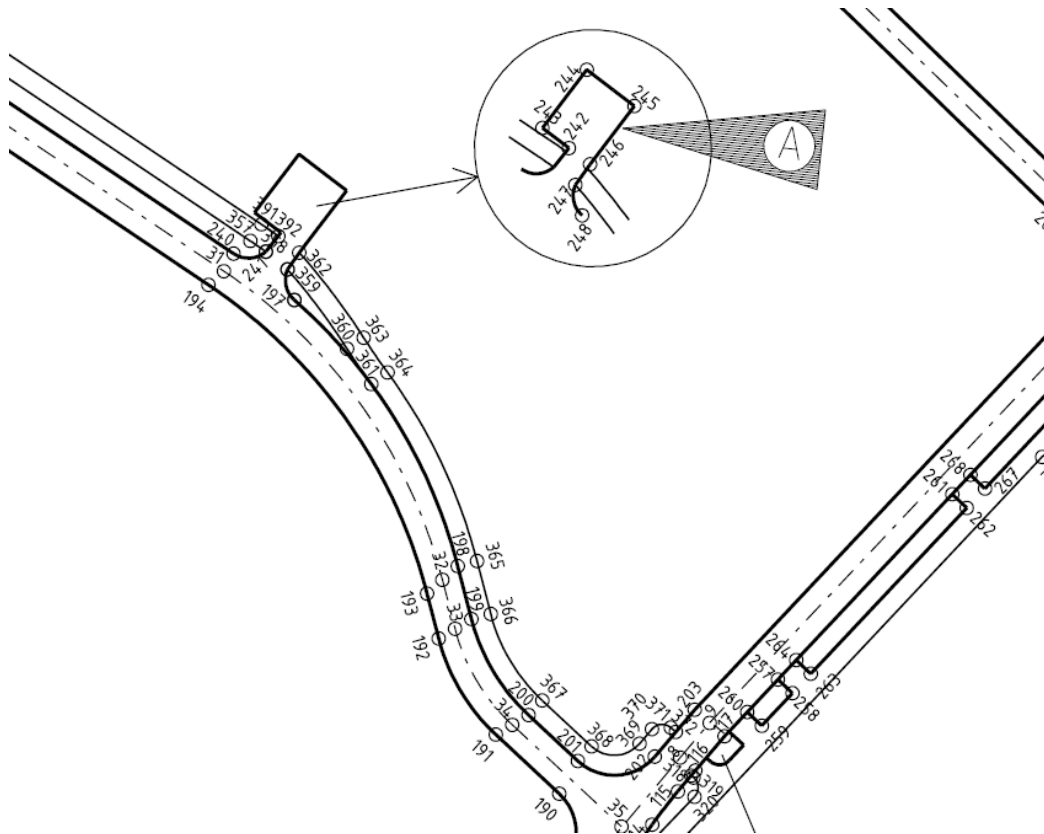
¹² Hankkeen suunnitelmat



Kuva 5. Paalukohtainen pohjatutkimus ja poikkileikkaus [Hiekkamäen suunnitelmat]

Mittapiirustus on mittaukseen käytettävä suunnittelijan laatima korkokuva. Mittapiirustus on kartta alueen koordinaattipisteistä, jotka on listattu numerokohtaisesti koordinaattiluetteloon. Mittapiirustusta käytetään pääsääntöisesti tarvittavien koordinaattipisteiden asettamiseksi maastoon, jotta rakenne osuu keralla oikeaan paikkaan. Koordinaattipisteitä käytetään paljon pinnan muotoilussa, kuten reunakivien nurkkapisteissä tai muissa viimeistelykohdissa. Kuvissa 6 ja 7 on mittapiirustus, joka on tehty kartoittamalla. Se tarkoittaa, että pisteet on mitattu kohteesta.¹³

¹³ Hankkeen suunnitelmat

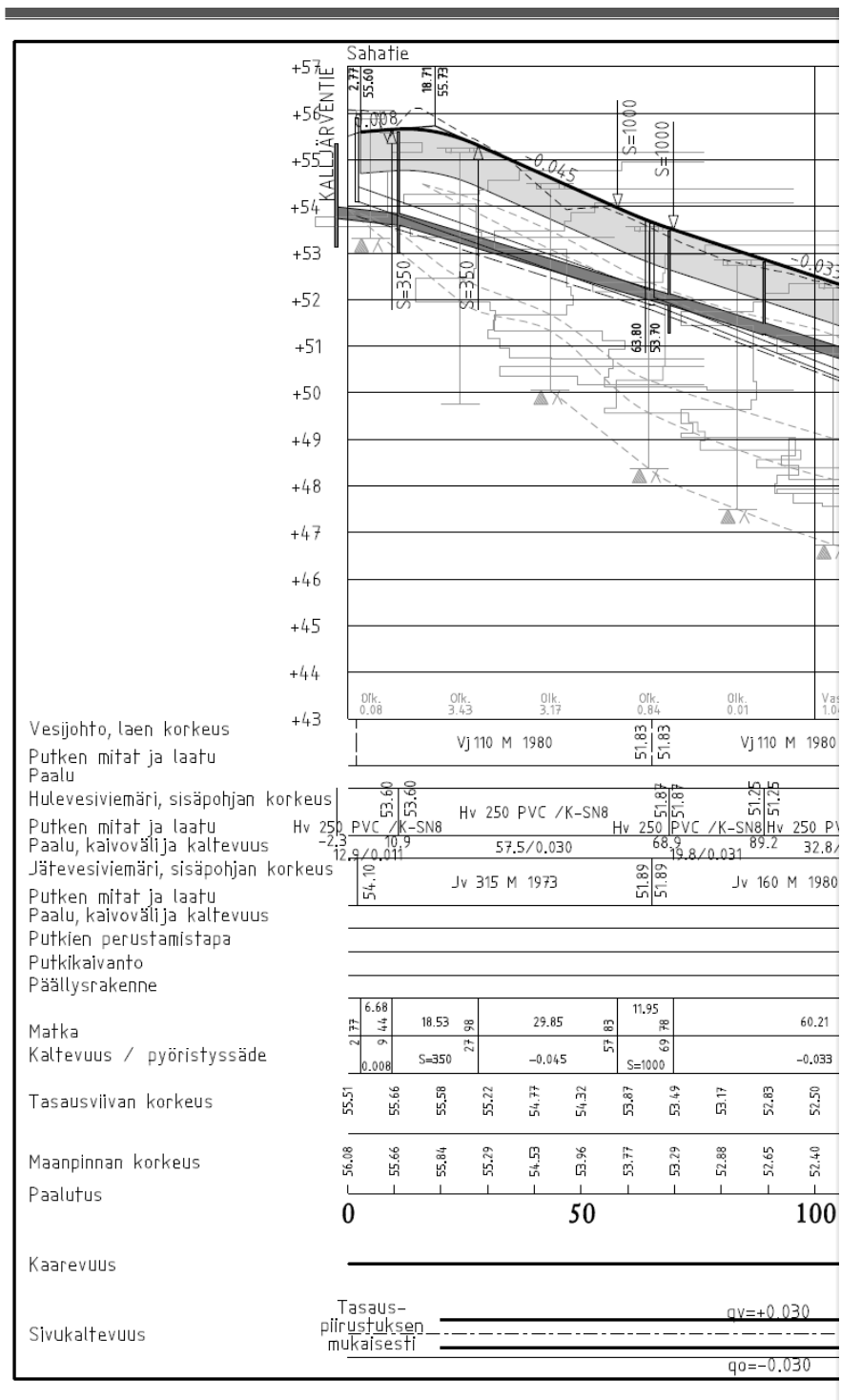


Kuva 6. Mittapiirustus. [Hiekkamäen suunnitelmat]

170	2522580.82	6685231.39	40	235	2522572.38	6685236.75	-0	304
171	2522606.35	6685233.36	-200	236	2522605.78	6685239.34	-200	305
172	2522612.91	6685233.98		237	2522612.35	6685239.96		306
173	2522641.94	6685237.19	8	238	2522697.56	6685249.38	40	307
174	2522650.78	6685230.06		239	2522724.27	6685242.83		308
175	2522660.66	6685133.32	-50	240	2522788.14	6685199.91	-4	309
176	2522668.88	6685110.54		241	2522792.99	6685200.20		310
177	2522729.19	6685020.65	6	242	2522795.27	6685203.06		311
178	2522726.84	6685011.92		243	2522791.30	6685206.09		Betoni
179	2522712.96	6685005.12	-50	244	2522797.96	6685214.84		312
180	2522695.43	6684990.86		245	2522805.12	6685209.39		313
181	2522662.81	6685239.50	-8	246	2522798.46	6685200.64		314
182	2522655.73	6685230.74		247	2522796.24	6685197.53	-4	
183	2522665.51	6685135.07	-50	248	2522797.27	6685192.95		315
184	2522673.73	6685112.29						316
185	2522732.12	6685071.81						317

Kuva 7. Mittapiirustuksen koordinaatit. [Hiekkamäen suunnitelmat]

Kadun rakenteista on olemassa myös pituussuuntainen poikkileikkaus. Pituussuuntaisesta poikkileikkauksesta on selvästi nähtävissä paalukohtaisesti, mitä kadun alla on ja mitä sinne on tarkoitus sijoittaa. Kuvan 8 vasemmassa reunassa lukee myös muita tietoja, jotka kuva sisältää. Paalutus on merkitty kuvaan tummennettuna. Paalut ovat samoja kuin asemakuvassa olevat paalut, jolloin yksittäinen kaivo tai muu rakenne on helppo kohdistaa oikein. Pituuspoikkileikkauksen toinen tärkein ominaisuus on kertoa, mitä maalajeja on odotettavissa työn edetessä ja kuinka syviä kaivantoja joudutaan tekemään. Niiden avulla työnjohto voi suunnitella työtä eteenpäin ja ennakoida mahdollista louhinnan tarvetta.



Kuva 8. Pituuspoikkileikkaus. [Hiekkamäen suunnitelmat]¹

2.4 Kadun ja tien ero

Kadun toiminta ja käyttö perustuu samoihin elementteihin kuin tien toiminta. Kadut ja tiet voidaan jakaa ryhmiin monilla eri tavoilla, esimerkiksi hoitoluokan tai keskimääräisen vuorokausiliikenteen perusteella. Tiet voidaan jakaa esimerkiksi sen aseman mukaisesti seuraavasti:

- valtatiet
- kantatiet
- seututiet
- yhdystiet.

Valtatieverkon tarkoitus on toimia tiestön selkärankana, joka kattaa koko maan siten, että on mahdollista siirtyä paikasta toiseen nopeasti ja turvallisesti myös pidempiä matkoja. Kantatiet muistuttavat valtateitä, mutta niiden rooli on pienempi esimerkiksi ulkomaanliikenteen osalta. Kantateiden tarkoitus on täydentää valtatieverkkoa. Seututiet ovat pienempiä ja vaatimattomampia kuin valta- ja kantatiet. Seututeiden tarkoitus on toimia välittäjäteinä valtatieverkon silmissä. Yhdystiet ovat samankaltaisia kuin seututiet ja niiden tehtävä on ohjata liikennettä isompaan tieverkkoon, mutta se kattaa alueet yhdysteiden välissä.¹⁴ Katujen ja teiden poikkileikkaukset eivät juuri eroa toisistaan, mutta niiden sisältämä tekniikka sen sijaan eroaa. Kadun erottaa tiestä kolme tekijää:

- sijainti
- suunniteltu käyttö
- rakennustapa.

¹⁴ Hartikainen Olli-Pekka 1999, 10

Tämä tarkoittaa, että katu sijaitsee aina virallisesti vahvistetulla asemakaava-alueella, se on rakennettu kyseisen kaupungin tai kunnan katusuunnitelman mukaisesti ja on luovutettu asianmukaisella tavalla julkiseen käyttöön. Käytännössä siis katu on kaupungissa ja tie johtaa kaupunkiin. Katu on julkista tilaa, ja se on kaupungissa asuvien ihmisten lähintä ympäristöä. Sen vuoksi katuja suunnitellessa otetaan huomioon myös ulkonäölliset seikat, kuten viihtyvyys. Kuvassa 9 nähdään valmista rakennetta kohteesta. Katu on usein jaettu osiin, koska se on tarkoitettu muillekin kuin autoilijoille, vaikka usein toisin mielletään. Kadun ainoa tehtävä ei siis ole vain välittää liikennettä. Katuja koskevia virallisia suunnitteluohjeita ei ole, vaan jokainen kaupunki ja kunta suunnittelevat itse oman kaupunkinsa kadut ja sitä kautta oman ympäristönsä.¹⁵



Kuva 9. Katusuunnittelussa panostetaan myös viihtyvyyteen.

2.5 Mittaus

Kunnallistekniikan saneerauksessa suunnitelmia laatiessa on usein käytössä vanhaa mittaustietoa ja vanhoja piirustuksia. Usein piirustuksissa saattaa kuitenkin olla virheitä tai ne eroavat todellisesta rakenteesta. Syy virheisiin voi esimerkiksi olla se, että rakenne

¹⁵ Hartikainen Olli-Pekka 1999, 136

ei toteutunutkaan niin kuin se oli alun perin suunniteltu ja suunnitelmat ovat jäänet päivittämättä.¹⁶

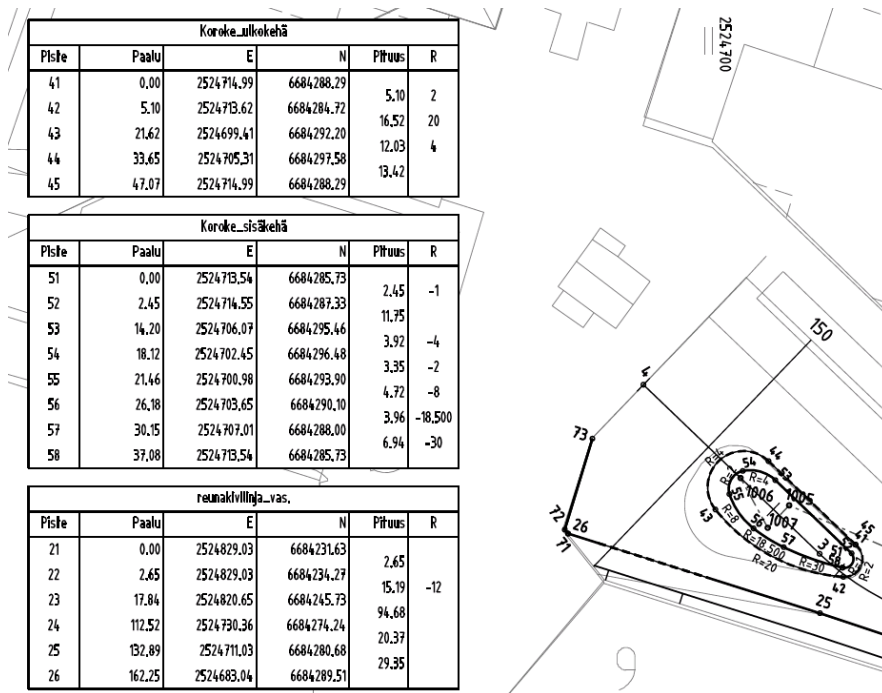
Maastomittaus, eli kenttämittaus on osa laajempaa kokonaisuutta geodesiaa eli maamittausoppia. Maastomittaukset ovat nimensä mukaisesti suoritettu ulkona, joten niiden luotettavuuteen vaikuttaa mittajaan ammattitaito sekä mittaustilanteen olosuhteet. Maastomittaukseen käytettävät menetelmät ovat viime vuosikymmenellä muuttuneet paljon, mutta mittauksen toimintaperiaatteet ovat pysyneet samoina. Mittaukset suoritetaan maastossa kuten aiemminkin, mutta laitteisto on tietokoneiden ansiosta vähentänyt käsin tehtävien merkintöjen määrää, joka osaltaan poistaa mahdollisten virheiden määrää. Kartoittamien on oma mittauslajinsa. Kartoittamalla valmiista kohteesta saadaan tietoja rakenteen tarkoista sijainneista, jotka ovat voineet muuttua työteknisistä syistä. Kartointus tehdään nykyään usein takymetrillä, jolloin mittatieto päättyy suoraan sähköisesti mittatiedostoon, jonka perusteella voidaan laatia tarkka toteutumakuva.¹⁷

Mittapiirustus on mittaukseen käytettävä suunnittelijan laatima korkokuva. Mittapiirustus on kartta alueen koordinaattipisteistä, jotka on listattu numerokohtaisesti koordinaattiluetteloon. Mittapiirustusta käytetään pääsääntöisesti tarvittavien koordinaattipisteiden asettamiseksi maastoon, jotta rakenne osuu keralla oikeaan paikkaan. Koordinaattipisteitä käytetään paljon pinnan muotoilussa, kuten reunakivien nurkkapisteissä tai muissa viimeistelykohdissa.¹⁸

¹⁶ Hankkeen suunnitelmat

¹⁷ Anttonen Arto Hytönen Lauri 1988. 11

¹⁸ Hankkeen suunnitelmat



Kuva 10 Mittapiirustus [Koskelontien suunnitelmat]

3 Lisä- ja muutostyöt sekä suunnittelijan vastuu

3.1 Urakkamuodot

Urakkamuodot voidaan jakaa kahdella tavalla joko suoritusvelvollisuuden tai maksu-
rusteen mukaan. Suoritusvelvollisuuden mukaisessa jaossa rakennusurakka on koko-
nais- tai jaettu urakka. Kokonaisurakassa pääurakoitsija vastaa yksin koko rakennus-
kohteen työnsuorituksesta. Mikäli urakoitsija on sopinut asiasta rakennuttajan kanssa,
on hänellä mahdollisuus käyttää urakassaan aliurakoitsijoita, mutta vastuu urakan val-
mistumisesta on edelleen pääurakoitsijalla. Joissakin tapauksissa pääurakoitsijalla ei ole
omaa työvoimaa ollenkaan ja rakentamisen suorittaa ryhmä useita aliurakoitsijoita. Täl-
laista urakkaa kutsutaan pääurakaksi tai projektinjohtourakaksi. Jaetussa urakassa ku-
kin urakoitsija vastaa omasta osuudestaan suoraan rakennuttajalle eikä varsinaista pää-
urakoitsijaa ole. Myös osaurakka on suoritusvelvollisuuden perusteella jaoteltu urakka-
muoto. Osaurakassa urakka on jaettu useisiin pienempiin osaurakoihin, jotka on jaettu
eri urakoitsijoille. Osaurakassa pääurakoitsijana toimii tilaaja tai rakennuttaja itse. Koska

tilaajalla ei usein ole riittävää ammattitaitoa, tätä urakkamuotoa ei käytetä yhtä usein kuin kokonais- ja jaettua urakkaa.¹⁹

Maksuperusteen mukaisesti jaettuja urakkamuotoja ovat kokonaishintaurakka, yksikköhintaurakka ja laskutyöurakka. Kokonaishintaurakassa urakoitsija sitoutuu suorittamaan urakan yhdellä hinnalla. Käytännössä se tarkoittaa, että urakoitsija ottaa hankkeessa isomman riskin, koska tilaaja maksaa vain urakasta ennalta sovitun kokonaissumman. Tätä urakkamuotoa käytetään, kun rakennuskohteen tarkat yksiköt ovat tiedossa ja helposti laskettavissa. Yksikköhintaurakassa urakoitsijan riski on pienempi, koska tilaaja sitoutuu maksamaan jokaiselta suoritusyksiköltä ennalta sovitun hinnan, jolloin urakoitsija saa rahaa jokaista rakentamaansa yksikköä kohden, esimerkiksi laatoituksessa valmiin laattapinnan pinta-alan mukaisesti. Yksikköhintaurakka soveltuu hyvin käytettäväksi silloin, kun suoritettavien yksiköiden määrä ei ole vielä tiedossa, mutta niiden hinta on määritetty. Suurempi riski on käytännössä silloin tilaajalla, koska urakan kokonaiskustannuksia ei voida tarkasti määrittää hankkeen alussa. Laskutyöurakassa urakoitsija nimen mukaisesti laskuttaa tilaajaa tekemästään työsuorituksesta ennalta sovittujen tuntihintojen perusteella. Laskutyöurakka soveltuu käytettäväksi silloin, kun suoritusyksiköiden hintaan ei ole selvillä. Mikäli laskutyöurakassa on sovittuna jokin kustannustavoite, kutsutaan sitä tavoitehintaurakaksi. Tavoitehintaurakka voidaan muodostaa myös yksikköhintojen perusteella ja sitä käytetään yleensä silloin, kun hankkeen aikana on odotettavissa paljon suunnitelmamuutoksia.²⁰

Urakkamuoto aiheuttaa muutoksia lisä- ja muutostöihin. Esimerkiksi mikäli hanke toteutetaan kokonaishintaurakkana, kaikki hankkeeseen kuulumaton on lisätyötä. Kun hanke on sovittu tehtäväksi yksikköhintaurakkana, urakoitsija joutuu tekemään yllättävältä tuntuvan lisätyön yksikköhintaluettelon mukaisesti.²¹

¹⁹ RT 16-10768

²⁰ RT 16-10768

²¹ RT 16-10768

3.2 Lisä- ja muutostyö

Lisä- ja muutostyön ero on määritelty yleiset sopimusehdot (YSE 1998)–asiakirjassa. Niiden ero vaikuttaa aluksi aika selkeältä, koska lisätyö on urakkasopimukseen kuulumaton uusi osa, josta urakoitsija on oikeutettu laskuttamaan urakan hinnan lisäksi. Muutostyö on nimensä mukaisesti työtä, joka on muuttunut. Se on siis ollut jossain muodossa alkuperäisessä urakkasopimuksessa ja kuuluu sen vuoksi urakoitsijan suoritevelvollisuuteen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vain maksaja vaihtuu. Jako vaikuttaa yksinkertaiselta, mutta ei aina kuitenkaan ole. Asiaa vaikeuttaa myös se, että tilaajan intressi on saada yllättävä uusi osa, kuten louhinta muutostyöksi, kun taas vastaavasti urakoitsija haluaisi lisää rahaa ylimääräisestä työstä ja mieltää sen mieluusti lisätyönä. Kummankin näkökanta on ymmärrettävä, ja työmaalla asian laita ratkaistaan aina tapauskohtaisesti. Silloin, kun tilaaja kokee saavansa lisätyön takia jotakin ylimääräistä ja urakoitsija vastaavasti sen rakentamisesta riittävän korvauksen puhutaan ”miellyttävästä lisätyöstä”. Nykyään löytyy YSE:n lisäksi myös paljon ennakkotapauksia ja oikeuden niissä tekemiä päätöksiä. Työmaalla tulee siitä huolimatta edelleen vastaan tilanteita, joissa on vaikeaa sanoa, onko työ lisä- vai muutostyötä. Esimerkiksi tilaaja on halunnut vesijohdon tehtävän rautaputkesta, mutta päättääkin vaihtaa sen paalulla x muoviseksi. Työ vain muuttuu, mutta työtä tulee lisää, koska muovisen ja rautaisen putken asennustavat eroavat toisistaan.²²

3.3 Konsultin vastuu

Konsultti on tilaajan palkkaama henkilö, joka on oman alansa asiantuntija. Rakentamisessa konsulttina toimii usein rakennuttajayritys, joka huolehtii tilaajan osuudesta rakentamisessa. Tilaaajan vastuita ovat muun muassa turvallisuuden seuranta ja voimassa olevien lakien ja säädösten noudattaminen. Tilajaalla ei välttämättä ole riittävää tietotaitoa rakentamisesta tai hänellä ei ole resursseja täyttää velvollisuuttaan. Tällaisessa tapauksessa tilaajan on palkattava konsultti, joka hoitaa ne hänen puolestaan. Konsultti voi tilaajan pyynnöstä suorittaa myös erilaisia selvityksiä, tutkimuksia, kartoituksia, suunnittelu- ja kehitys- tai valvontatehtäviä. Konsulttisopimusehdot eli KSE on tilaajan ja suunnittelijan välinen tai tilaajan ja rakennuttajan välinen sopimus. Sopimuksella varmistetaan, että toiminta on reilua myös rakentamisen konsulttityössä. Urakoitsijan mukaan

²² Laine Ville 2005, 13-15

suunnitelmissa on ollut toistuvasti virheitä, jotka aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia urakoitsijalle. Tähän lukuun on koottu kohtia alan sopimuksista, joiden avulla urakoitsija voi vahvistaa asemaansa tilanteissa, joissa suunnitelmavirheet tai puutteelliset pohjatutkimukset ovat aiheuttaneet ongelmia.²³

”Konsultti vastaa siitä, että hänen luovuttamansa suunnitelma tai suorittamansa tehtävä on sopimuksenmukainen ja täyttää voimassa olevien lakien, asetusten ja viranomaismääräysten vaatimukset. Jos konsultin laatimissa suunnitelmissa tai muissa asiakirjoissa havaitaan virheitä tai puutteita, konsultilla on oikeus ja velvollisuus korjata virheet ja puutteet. Ellei konsultti tilaajan kirjallisesta kehotuksesta huolimatta korjaa edellä mainituissa suunnitelmissa tai asiakirjoissa esiintyviä virheitä tai puutteita kohtuullisessa ajassa, tilaajalla on oikeus korjauttaa ne konsultin kustannuksella. Näiden kustannusten lisäksi konsultti on velvollinen korvaamaan aiheuttamansa vahingon kohtien 3.2.2 ja 3.2.3 mukaisesti.”

KSE 3.2.1

Urakoitsija voi siis velvoittaa tilaajaa ja hänen kauttaan suunnittelijaa korjaamaan mahdolliset virheet suunnitelmissa. Urakoitsijan ei tarvitse ratkaista suunnitelmavirheistä aiheutuneita ongelmia, vaan hän voi vaatia itselleen ohjeita työn suorittamiseksi. Lähtökohta rakentamisessa onkin, että suunnitelmat tehdään, jotta työ olisi mahdollisimman edullista ja turvallista toteuttaa. Sen vuoksi urakoitsijaa ei voida velvoittaa keksimään ongelmatilanteissa uutta suunnitelmaa ”lennosta”. Useasti urakoitsijalla on kuitenkin kokemusta materiaaleista ja vastaavanlaisista töistä, joiden ansiosta urakoitsijalla on usein ratkaisu ongelmaan. Urakoitsijaa voi ja kannattaakin kuunnella tällaisessa ongelmatilanteessa, mutta urakoitsijan itse kannattaa siitä huolimatta varmistaa asiat suunnittelijalta, koska vastuu siirtyy silloin pois urakoitsijalta.

Konsultilla ei ole oikeutta ilman tilaajan suostumusta käyttää toista konsulttia alikonsulttina tehtävän tai sen osan suorittamisessa. Rutiiniluontoisissa ja pienemmissä tehtävissä ei tilaajan suostumusta tarvita. Tällöin alikonsultin työstä ei voida esittää tilaajalle suurempaa veloitusta kuin toimeksiantosopimuksessa on maksuperusteista sovittu. Konsultti on velvollinen ilmoittamaan tilaajalle käyttämänsä alikonsultin. Konsultti vastaa alikonsultin työstä kuin omastaan.” KSE 3.1.3

Urakoitsijan kannattaa olla hyvin selvillä myös mahdollisista alikonsulteista ja muistaa, että konsultti on samaan tapaan vastuussa alikonsulteista, kuin urakoitsijakin on aliurakoitsijoistaan. Mikäli piirustuksissa on epäselvyyksiä, konsultin on viipymättä hoidettava ne kuntoon ja varmistettava konsultin tehtävien sujuvuus, vaikka ei olisikaan aluksi hoidtanut asiaa suoraan itse.

²³ RT 13-11143

Jokaiselta työpäivältä, jonka urakan täyttäminen myöhästyy urakkasopimuksessa sovitusta ajankohdista, tilaajalla on oikeus saada urakoitsijalta viivästyssakkoa sopimuksen määräysten mukaan. Ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu, viivästyssakko on kultakin työpäivältä 0,05 prosenttia, kuitenkin sivuja aliurakassa 0,1 prosenttia, arvonlisä-verottomasta urakkahinnasta. Viivästyssakko lasketaan urakan valmistumisen osalta enintään 50 työpäivältä ja välitavoitteineen enintään 75 työpäivältä. Tilaajalla ei ole oikeutta muuhun korvaukseen, ellei urakoitsija ole menetellyt tahallisesti tai törkeän tuottamuksellisesti. YSE 18 §

Koska aliurakan takia viivästynyt sakko on suurempi, kannattaisi kaikki työt hoitaa mie-
luiten itse, jolloin myös yllättävä lisätyö on nopeammin hoidettavissa.

Konsultti ei ole vastuussa vahingosta, joka johtuu tuotannon tai liikevaihdon vähentymisestä tai keskeytymisestä taikka muusta tulon menetyksestä, eikä voitosta, joka on jäänyt saamatta sen vuoksi, että sopimus sivullisen kanssa on rauennut tai jäänyt täyttämättä oikein, eikä muusta samankaltaisesta vaikeasti ennakoitavasta vahingosta tai muusta välillisestä vahingosta. Konsultin vahingonkorvauksen yläraja on enintään koko toimeksiannon palkkion suuruinen. Mikäli tästä poiketaan, on siitä mainittava erikseen sopimuksessa. Tästä poikkeavan vastuun vaikutuksesta konsultin saamaan korvaukseen ja vastuun kattamisesta vakuutuksella määrätään sopimuksessa. Nämä rajoitukset eivät kuitenkaan koske tapauksia, joissa on kyseessä tahallisuus tai törkeä tuottamus. KSE 3.2.3

Urakoitsijan on tulkittava, että konsultilla ei kuitenkaan ole suoraa vastuuta lisä- ja muutostöiden aiheuttamista ylimääräisistä viivästyksistä, vaikka ne johtuisivatkin hänen laatimistaan suunnitelmista. Edellä olevasta konsulttisopimusehtojen kohdasta selviää myös, että ongelma on saattanut tulla myös suunnittelijalle yllättäen eikä ole tahallisesti aiheutettu. Urakoitsijan kannattaa sen vuoksi tarkistaa kaikki suunnitelmat huolellisesti ja reklamoida tilaajaa ja suunnittelijaa mahdollisimman ajoissa, mikäli havaitsee kohtia joissa on ristiriitoja tai virheitä. Suunnitelmien tarkastamiseen urakoitsija voi hyödyntää tämän opinnäytetyön liitteenä olevaa toimintaohjetta. Siihen on koottu työn aikana tutkitujen suunnitelmien ja sopimusten kohdat, jotka auttavat urakoitsijaa havaitsemaan usein toistuneet virheet suunnitelmissa. Tällä tavoin urakoitsija voi estää jo hankkeen alussa ylimääräistä työtä ja kustannuksia aiheuttavat virheet ja samalla helpottaa omaa työtään hankkeen edetessä. Sopimuksen kohdassa mainitaan, että konsultin vahingonkorvaus on korkeintaan toimeksiannon palkkion suuruinen. Tilaajan kannattaa kuitenkin harkita korvauksen hakemista konsultilta, jos suunnitelmissa on paljon virheitä, jotka ovat selvästi tulkittavissa johtuvaksi suunnittelijan pätevyyden riittämättömyydestä.

KSE 3.2.7

Konsultin tilaajalta saama hyväksyminen suunnitelmilleen ei vapauta häntä vastuusta.

4 Pohjatutkimukset

4.1 Pohjatutkimuksista yleisesti

Pohjatutkimus on rakennettavan alueen maan tutkimista kairaamalla, kaivamalla ja maastokatselmuksilla. Pohjatutkimuksella on tarkoitus saada tietoa rakennettavan alueen maaperästä ja sen ominaisuuksista. Yleisten pohjatutkimustulosten perusteella tehdään alueelle kaavoitus, jonka perusteella tutkimuksia tehdään lisää tarpeen mukaan. Kairaamalla saadut pohjatutkimusten tulokset ovat käyriä, jotka kertovat maakerroksista kairan painumisen perusteella. Yksittäinen kairamittaus päättyy aina kiveen tai kallioon. Kairaustulosten avulla päätellään, mikä maalaji on kyseessä, kuinka syvällä kallio ja pohjavesi ovat. Kallion syvyyden, maalajin ja pohjaveden koron perusteella valitaan rakennukselle tai rakenteelle sopiva pohjarakenne. Jos rakennettava alue sijaitsee lähellä muita rakennuksia tai rakenteita, siihen on sisällytettävä myös niiden maan alle ulottuvien osien sijainti. Pohjatutkimuskohteet jaetaan kolmeen vaativuusluokkaan: AA, A ja

B. Hanke jonka pohjatutkimus luokka on B, on helpoin ja siihen voi riittää joissain tapauksissa asiantuntijan tekemä maastokatselmus. Tässäkin tapauksessa maastossa tehdyt havainnot ja päätelmät alueesta on kuitenkin tehtävä kirjallisesti ja liitettävä muihin kohteen suunnitelma-asiakirjoihin. Hankkeen pohjarakennesuunnittelija valitsee kohteessa käytettävän pohjatutkimusmenetelmän ja tutkimuspisteiden määrän.²⁴

Pohjatutkimuksella tarkoitetaan siis rakennettavan alueen geoteknisten ominaisuuksien ja maaperän olosuhteiden tutkimista ennen varsinaisen rakentamisen aloittamista. Käytännössä se tarkoittaa rakennuskohteen ja sen ympäristön pinnan muotoja, maapohjan rakennetta, kallionpinnan sijaintia ja kallion sekä pohjaveden ominaisuuksia. Usein alueesta halutaan tietoa, koska paikalle ollaan rakentamassa rakennusta tai rakennelmaa, mutta pohjatutkimuksia tehdään myös esimerkiksi rakennusteollisuuden maanrakennusmateriaalien takia. Pohjatutkimuksilla selvitetäänkin esimerkiksi murskeeksi louhittavan kallion soveltuvuus rakennusmateriaaliksi. Pohjatutkimusten pääasiallinen tarkoitus on kuitenkin antaa tietoja rakennettavan alueen soveltuvuudesta suunnittelijalle tulevan rakennuksen tai rakenteen suunnittelua varten.

Pohjatutkimusten tuloksena syntyy tietoa seuraavista asioista:

- maaperän kerrosjärjestyksestä
- kerrospaksuuksista
- kerrosten ominaisuuksista
- kallion pinnan asemasta
- kallion rakenteesta tarpeen vaatiessa
- pohjavesiolosuhteista.

Näiden tietojen perusteella suunnittelija pystyy valitsemaan oikeanlaisen pohjarakenteen, joka on riittävän kantava, mutta myös kustannustehokkain. Tällöin suunnittelija

²⁴ Suomen rakentamismääräyskokoelma B3

pystyy valitsemaan parhaan mahdollisen pohjarakenneratkaisun juuri kyseiseen kohteeseen.²⁵

Pohjatutkimustulokset ovat tutkimustuloksia, jotka esitetään hankkeen pohjatutkimusasiakirjoissa. Pohjatutkimusasiakirjoja ovat hankkeen tutkimuspiirustukset ja selostus pohjaolosuhteista. Asiakirjoihin on liitetty myös kaikki muukin tieto alueen ympäristöstä ja rakenteista. Pohjatutkimustulokset on esitettävä riittävän tarkasti ja yleisen käytännön mukaisesti. Pohjatutkimusten on oltava luotettavia ja niissä tehdyt arviot ja havaintojen on oltava helposti ymmärrettävissä. Pohjatutkimusten tuloksista ja niissä esitetyistä tulkinnoista vastaa aina hankkeen pohjarakennesuunnittelija. Pohjatutkimukseen on sisällytettävä myös rakennuspaikalla ja sen lähellä olevien rakennusten ja rakenteiden sijainti. Pohjatutkimusten ohjelmoinnista ja käytettävien tutkimusmenetelmien valinnasta vastaa hankkeen pohjarakennesuunnittelija. Pohjarakennesuunnittelijan on seurattava pohjatutkimusten edistymistä ja tuloksia sekä täydennettävä tutkimusohjelmaa, mikäli se on tarpeellista.²⁶

Ohje

Jos rakennuspaikalta on käytettävissä kaavoituksen tai muissa yhteyksissä tehtyjen pohjatutkimusten tuloksia tai muita tietoja laajuudeltaan ja laadultaan riittävinä siten, että niiden perusteella pohjarakenteiden suunnittelu ja pohjarakentaminen voidaan toteuttaa luotettavasti ja turvallisesti, pohjatutkimusta ei tarvitse tehdä rakennushankkeen yhteydessä helpoissa (B) ja vaativissa (A) pohjarakennuskohdeissa. Helpoissa (B) pohjarakennuskohdeissa selvitykseksi voi riittää ennakolta tehty asiantuntijan suorittama maastokatselmus, jonka perusteella tehdyt päätelmät rakennuspaikan pohjasuhteista on tällöin aina esitettävä kirjallisesti ja liitettävä rakennuskohteen muihin suunnitelma-asiakirjoihin.

Rakentamismääräyskokoelma B3 kohta 2.1 pohjatutkimukset

Urakoitsijan kannattaa siis vaatia itselleen hankkeen suunnitelmien lisäksi pohjatutkimuksien tuloksia, koska pohjatutkimukset voivat olla vanhoja ja osittain perustua asiantuntijan lausuntoihin. Urakoitsija voisi niiden avulla hyödyntää omaa ammattitaitoaan ja

²⁵ Rantamäki Martti, Jääskeläinen Raimo, Tamminen Markku 2008, 257

²⁶ Suomen rakentamismääräyskokoelma B3

tehdä myös omia johtopäätöksiä alueen pohjaolosuhteista. Urakoitsija voisi tutustua hankkeen pohjatutkimuksiin jo tarjousvaiheessa, mutta lisäksi niitä voisi hyödyntää myös hankkeen aikana.

4.2 Pohjatutkimusmenetelmät

Kun alueelle on päätetty rakentaa jotakin, sen sopivuus arvioidaan tulevan rakenteen tai rakennuksen tarpeiden mukaisesti. Alueen valintaan vaikuttaa usein sen maatieteellinen sijainti kulkuyhteyksiin ja asutukseen nähden. Sen vuoksi onkin luonnollista, että ennen varsinaisia pohjatutkimuksia tehdään maastokatselmus. Maastokatselmuksessa tehdään havaintoja rakennettavan alueen pinnan muodoista, kallion paljastumista ja kasvi- peitteistä. Havaintojen avulla pyritään arvioimaan tarkempien pohjatutkimusten tarvetta ja laajuutta. Jos alueesta on olemassa geologisia karttoja tai ilmakuvakarttoja, voidaan niitäkin hyödyntää pohjatutkimusmenetelmän valinnassa.²⁷

Pohjatutkimuksia tehdään pääsääntöisesti kahdella tavalla: kaivamalla tai kairaamalla. Kaivamismenetelmässä tehdään koekuoppia joista havaitaan

- maakerroksia
- maalajeja
- kivisyyttä tai lohkareisuutta
- maan kaivuominaisuuksia
- kuopan seinämien pysyvyyttä
- pohjaveden korkeutta

²⁷ Rantamäki Martti, Jääskeläinen Raimo, Tammirinne Markku 2008, 257

- kallion pintaa ja sen kaltevuutta.

Koekuopan etu pohjatutkimusmenetelmänä on sen havainnollisuus tulevasta kaivutyöstä. Koekuopilla voidaan myös tutkia kivikkoisia alueita, joita on vaikeaa tai mahdollonta kairata. Koekuoppia voidaan kaivaa tukemattomana oikeanlaisessa ympäristössä jopa 3 metriä syviksi ilman tuentaa ja tuettuna vielä syvemmällekin. Koekuopasta on myös mahdollista ottaa maanäytteitä eri syvyyksistä ja maalajeista. Koekuoppien kaivu on kuitenkin työlästä verrattuna kairaukseen, jos alue on laaja. Myös kaivukaluston kuljetus- ja käyttökustannukset ovat suuremmat kuin kairaamiseen käytettävän kaluston.²⁸

Kairausmenetelmässä käytetään maahan porattavaa kairaa, jonka työntymisen vaihtelua eli kairausvastusta seuraamalla päätellään kairan läpäisemien maakerrosten laatua, tiiveyttä, lujuutta ja kantavuutta. Kairausta voidaan suorittaa monella eri menetelmällä, mutta ne voidaan jakaa kahteen pääryhmään, eli staattisiin ja dynaamisiin kairauksiin. Staattisissa menetelmissä kairaa painetaan alaspäin painojen avulla hyödyntäen maan vetovoimaa tai luomalla keinotekoisia puristavaa voimaa. Tällaisia menetelmiä ovat esimerkiksi heijari- ja putkikairaus. Dynaamisissa kairausmenetelmissä kairaa lyödään tai isketään maahan erillisin iskuin tai täryttämällä. Maailmalla yleisesti tunnettu kairausmenetelmä on SPT, eli Standard Penetration Test, mutta sitä ei juurikaan käytetä Suomessa. Suomessa käytössä olevat kairausmenetelmät on kehitetty erityisesti suomalaisen kovaan moreeniseen maahan. Suomessa yleisimpiä kairausmenetelmiä ovat paino- ja heijarikairaus.²⁹

Painokairausmenetelmä on useimmin käytetty pohjatutkimusmenetelmä. Se on staattinen pohjatutkimusmenetelmä, jossa terävä ruuvimainen kärki kairataan maahan painojen avulla.³⁰

Dynaamisessa kairausmenetelmässä kairaa lyödään maahan nimen mukaisesti heijarilla. Heijarikairauksen tulokset perustuvat kairan tunkeutumiseen ja sen suhteesta käytettävien lyöntien määrään. Heijarikairaus on toinen Suomessa yleisimmin käytettävistä

²⁸ Rantamäki Martti, Jääskeläinen Raimo, Tammirinne Markku 2008, 257

²⁹ Rantamäki Martti, Jääskeläinen Raimo, Tammirinne Markku 2008, 258

³⁰ Rantamäki Martti, Jääskeläinen Raimo, Tammirinne Markku 2008, 261

kairausmenetelmistä. Heijarikairausmenetelmiä on lyöntijärjestelmiltään kolmea erilaista: heijarikairausmenetelmää, vapaapudotus- ja heijaripukkikairaus.³¹

4.3 Pohjatutkimusten hyödyntäminen kunnallistekniikassa

Kunnallistekniikan saneerauksessa, kuten muussakin rakentamisessa, käytetään suunnitelmapiirustuksia, joiden avulla työtä ohjataan ja seurataan. Kunnallistekniikassa käytettävät suunnitelmat perustuvat vanhoihin suunnitelma-asiakirjoihin ja rakennettavan alueen pohjatutkimuksiin. Uusien alueiden rakentamisessa ei tietenkään ole käytettävissä vanhaa suunnitelmätietoa, vaan kaikki suunnitelmat perustuvat pohjatutkimuksiin ja maastokatselmuksiin. Niiden perusteella mitoitetaan hankkeen järjestelmille oikeat perustamisratkaisut. Alueen maaperän olosuhteet ja maalajit määrittävät, miten rakenne tulee rakentaa. Käytännössä suunnitelmat voidaan jakaa kahteen pääryhmään, eli hanke- ja rakennussuunnitelmiin. Hankesuunnitelmat laaditaan alustavien pohjatutkimusten ja suunnitelma-asiakirjojen perusteella, ja niiden tarkoitus on antaa lähtökohta tarkemmalle rakentamisen suunnittelulle.

³¹ Rantamäki Martti, Jääskeläinen Raimo, Tammirinne Markku 2008, 262



Kuva 10. Pohjatutkimusta painokairaamalla.³²

³² Pohjatutkimus

5 Haastattelututkimus

5.1 Kohde

Käytännön tutkimus toteutettiin haastattelemalla Kirkkonummen Hiekkamäen kunnallistekniikan saneeraushankkeen osapuolia urakoitsijan kanssa laadituilla kysymyksillä. Haastateltavia ei tässä opinnäytetyössä eritelty urakoitsijan pyynnöstä. Vastaukset on annettu nimettöminä. Kysymysten lisäksi haastateltavilla oli mahdollisuus vapaasti kertoa omia ehdotuksiaan työmaalla esiintyneiden ongelmien välttämiseksi. Tutkimuksen tarkoituksena oli saada eri näkökulmia hankkeen osapuolilta, jotta urakoitsija voisi parantaa omaa toimintaansa ja kehittää yhteistyötään Kirkkonummen kunnan kanssa. Työmaalla on havaittu, että hankkeiden piirustukset, jotka on laadittu tarketietojen ja aikaisempien kuvien perusteella, sisältävät virheitä. Esimerkiksi uutta tonttiliitosta tehdessä havaittiin, että putki johon oltiin liittymässä, ei ollut suunnitellussa korossa. Alueen saneeraaminen oli vaikeaa, koska olemassa olevaa korkomaaailmaa jouduttiin sovittamaan uusiin korkoihin. Kuten kuvasta 11 on nähtävissä, korkojen sovittaminen vaatii urakoitsijalta paljon ennakkosuunnittelua ja soveltamista.

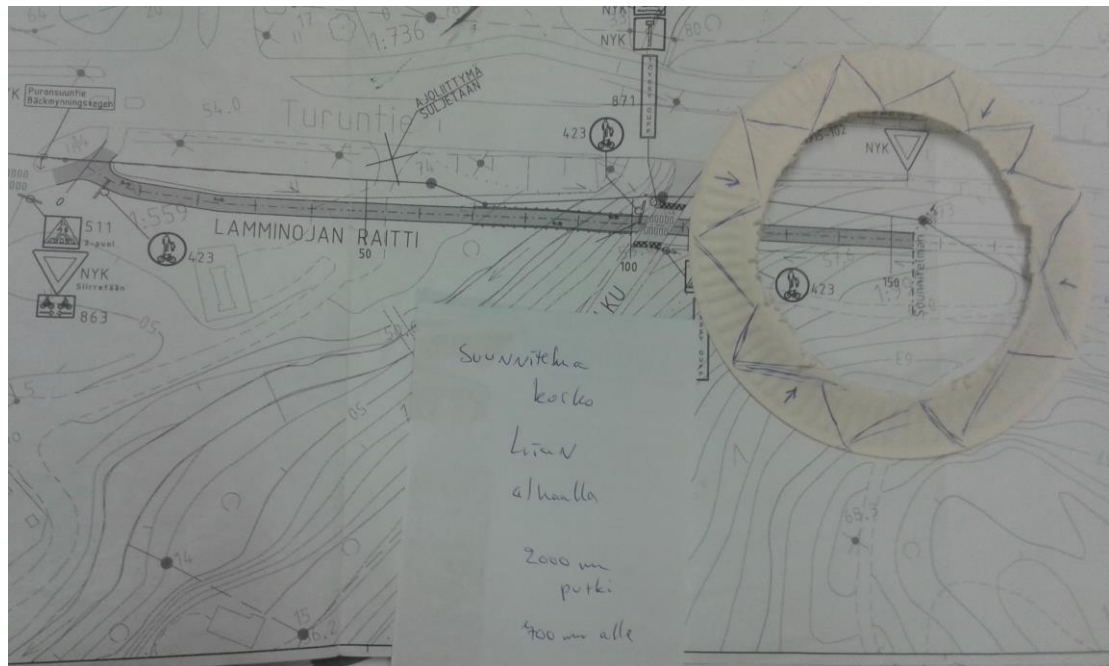


Kuva 11. Yksi virhe korkomerkinnoissä vaikuttaa moneen. Kuvassa oikealla on olemassa olevan tontin korko.

5.2 Mistä korkovirheet suunnitelmissa johtuvat?

Mestarityön aikana haastateltiin neljää hankkeen osapuolta, jotka vastasivat samoihin kysymyksiin omasta näkökulmastaan. Haastateltavat olivat hankkeen suunnitteluttaja, jonka tehtävä on perehtyä kohteeseen sen alkuvaiheessa, tilata suunnittelutyö ja valvoa sitä. Kunnallistekniikan päällikkö, joka toimii hankkeen rakennuttajana ja johtaa hankkeen rakennuttamista, rakennuttajan edustaja, joka toimii yhteistyössä urakoitsijan kanssa ja hoitaa rakennuttajan tehtäviä hankkeessa, sekä vastaava mestari, joka on vastuussa rakennusurakasta. Suunnitteluttaja, rakennuttaja ja rakennuttajan edustaja työskentelevät Kirkkonummen kunnalle ja vastaava mestari on Maanrakennusliike Ralf Ajalin Oy:n palveluksessa. [Haastateltavat liite 3]

Ennen kysymyksiä esitettiin esimerkkitapaus työmaalla ilmenneistä ongelmista. Työmaalla on havaittu, että hankkeiden piirustukset, jotka on laadittu tarketietojen ja aikaisempien kuvien perusteella, sisältävät virheitä. Esimerkiksi uutta tonttiliitosta tehdessä havaittiin olemassa olevan liitoksen olevan ylempänä kuin suunnitelmissa oli esitetty. Ensimmäinen kysymys oli ”Mistä tällaiset ongelmat mielestäsi johtuvat?” Ongelmaan uskottiin olevan useita syitä. Kunnallistekniikan päällikkö uskoi ongelman johtuvan siitä, että hanke on suunniteltu osissa ja suunnittelija on vaihtunut osien välillä kilpailutuksen vuoksi. Hankkeen suunnitelmia tutkittaessa ja työmaan henkilöstön kanssa käytyjen keskusteluiden perusteella havaittiin koroissa olevien ristiriitojen sijaitsevan suunnittelun rajakohdissa. Rakennuttajan edustaja ja vastaava mestari epäilivät molemmat ongelman johtuvan siitä, että uudet suunnitelmat on laadittu vanhojen kuvien perusteella, jotka ovat paperilla ja niistä löytyvä tieto on syötettävä käsin uusiin sähköisiin kuviin. Suunnitteluttaja esitti ongelman syyksi suunnitelmien eri korkeusjärjestelmät. Hankkeen aikana korkeusjärjestelmät ovat saattaneet vaihtua jopa kolmeen kertaan. Suunnitteluttaja epäili kuitenkin muiden haastateltujen tavoin myös syöttövirhettä suunnitelmissa. Hänen mukaansa kaikkia inhimillisiä virheitä ei voida kuitenkaan välttää, joten ainut tapa varautua niihin on tiedostaa ne etukäteen. Kuvassa 11 näkyy esimerkki työmaalla ilmenneestä korkovirheestä.



Kuva 12. Suunnitelmarajan korkovirhe.

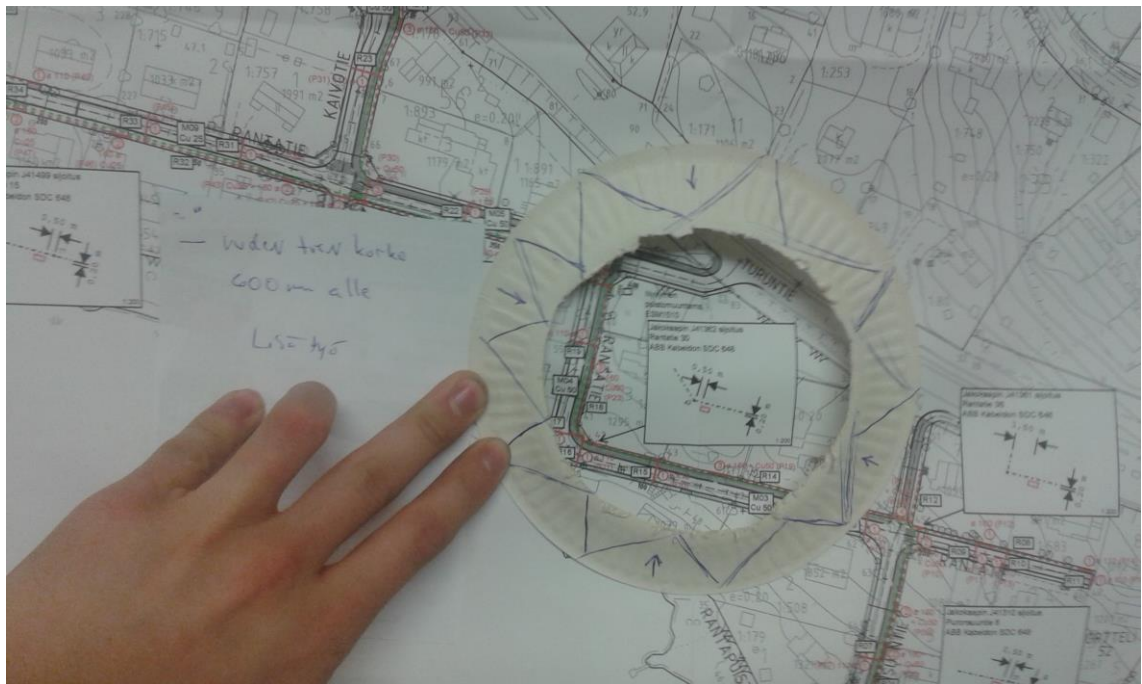
5.3 Miten ongelma pitäisi ratkaista?

Toinen kysymys viittasi samaan korko-ongelmaan. ”Tällainen ongelma saattaa tulla työmaalla vastaan yllättäen, ja se vaatii nopeita päätöksiä ja suunnitelmien päivittämistä. Tulisiko tällainen ongelma ratkaista työmaalla vai jollain muulla tavalla, miten?” Haastatteluista kävi ilmi, että kaikilla osapuolilla on tahtotila saada työ aina nopeasti eteenpäin vastaavanlaisissa tilanteissa. Tilanteen ratkaisutapa jakoi kuitenkin mielipiteitä. Urakoitsija haluaisi, että ongelma joka aiheutuu suunnitelmista, ratkaistaisiin suunnittelupöydällä yhdessä tilaajan ja suunnittelijan kanssa. Kunnallistekniikkapäällikkö sanoi, että ongelma tulisi ratkaista yhdessä rakennuttajan edustajan kanssa työmaalla ja suunnitelmat päivittää jälkikäteen. Kaikki työmaalla katselmuksen aikana sovitut asiat tulisi kirjata työmaapäiväkirjaan ja saada sitä kautta kaikkien osapuolten tietoon.

5.4 Miten ongelman voisi poistaa?

”Tällainen muutos suunnitelmissa voi esimerkiksi aiheuttaa ylimääräisen lisätyön, mutta tilaaja ei kuitenkaan saa mitään lisää alkuperäiseen tilaukseen. Mitä mielestäsi voitaisiin tehdä tällaisten ongelmien ehkäisemiseksi?”

Tämä oli haastattelun kolmas kysymys ja viittasi vielä samaan ongelmaan kuin kysymykset 1 ja 2. Urakoitsijan näkökulmasta nämä lisätyöt ovat urakoitsijalle vain haitta ja syövät pääurakan katetta. Ongelman takia työ seisahtuu ja siitä aiheutuvia kuluja ei korvaa kukaan. Rakennuttajan näkökulmasta lisätyö on lisätyö eikä muuksi muutu. Niihin on varauduttu taloudellisesti, eikä kaikkia lisätoita pystytä poistamaan. Lisätöiden aiheuttajiksi arveltiin kaksi syytä: suunnitteluvirhe tai pohjamaan aiheuttama yllättävä muutos, esimerkiksi kallion pinnan korko. Kummassakin tapauksessa urakoitsijalle aiheutuu huomattavaa haittaa ja lisätyöstä saadut lisätienestit eivät korvaa siitä aiheutuneita kuluja.



Kuva 13. Tien rakentaminen suunniteltuun korkoon aiheutti kalliin lisätyön yli 150 metrin matkalle.

5.5 Ovatko hankkeen pohjatutkimukset riittävät?

Neljäs kysymys koski hankkeiden pohjatutkimuksia, joiden avulla lisätöiden määrää pyritään vähentämään. ”Työmaalla on havaittu, että pohjatutkimukset ovat hankkeeseen nähden turhan suppeita. Miten mielestäsi pohjatutkimuksien luotettavuutta voitaisiin parantaa ja millainen on mielestäsi riittävä pohjatutkimus hankkeessa? Esimerkiksi onko sen tarkoitus olla ennemmin sivistynyt arvaus vai luotettava työohje?” Työmaalla on havaittu hankkeiden pohjatutkimusten olevan riittämättömiä työn suorittamiseksi ongelmitta. Suunnitelmat perustuvat pohjatutkimuksiin ja niiden suppeuden vuoksi suunnitelmia joudutaan päivittämään liikaa työmaan aikana, ja se aiheuttaa paljon lisätöitä. Kai-
rauksia tulisi urakoitsijan mukaan tehdä enemmän suunnitelmien ja sen kautta työn lopputuloksen parantamiseksi. Kaikki haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että pohjatutkimusten tuloksiin ja niiden pohjalta tehtyihin suunnitelmiin pitäisi voida luottaa. Kaikki haastateltavat ehdottivat pohjatutkimusten lisäämistä luotettavuuden parantamiseksi.

5.6 Milloin suunnittelija tulee pyytää työmaalle?

Haastattelun viides kysymys liittyi suoraan suunnittelijaan: ”Pitäisikö mielestäsi suunnittelijan käydä työmaalla, ja jos pitäisi niin kuinka usein ja miksi?” Kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, että suunnittelijan tulisi käydä työmaalla suunnittelun aikana ja myös työmaakokouksissa aina pyydettyäessä. Käytännössä se on kuitenkin haastateltavien mukaan hankala toteuttaa, ja tällä hetkellä suunnittelijat eivät ole käyneet kohteessa työmaan aikana. Hankkeen suunnitteluttaja kertoi, että maastossa käyminen kuuluu hyviin suunnittelutapoihin myös ilman tilaajan erillistä käskyä. Kysymyksen aikana tuli esille myös useita asioita, jotka vaikuttavat suunnitelmien luotettavuuteen ja laatuun. Suunnitelmien laadun kerrottiin johtuvan nuorista suunnittelijoista, joilla ei ole paljoa kokemusta maastosta. Syyn koroissa oleviin virheisiin sanottiin liittyvän jo kaavoitusvaiheessa tehtävään suunnittelutyöhön. Haastateltavan mukaan kaavoittajalla ei ole käytössä karttaa, jossa näkyisi maaston muotoja joiden perusteella suunnitella hulevesien ohjausta ja sitä kautta tonttien sijoittamista. Urakoitsija korosti oppimisen merkitystä ja kertoi, että usein lisätöissä tehtävät suunnitelmamuutokset toistuvat, koska virheistä ei opita.

5.7 Mitä voitaisiin kehittää?

Haastatteluiden viimeinen kysymys oli ”Miten kunnallistekniikan saneerauksen suunnittelua ja pohjatutkimuksien luotettavuutta voitaisiin mielestäsi kehittää?” Kysymyksen aikana haastateltava sai kertoa vapaasti myös, jos mieleen tuli jotakin muuta aiheeseen liittyvää, jota ei ollut muistanut mainita. Yksi haastateltavista kertoi, että suunnitelmia on joskus laadittu uudisrakentamiseen ja sitten muutettu suunnitelmaa ja päätetty saneerata linja. Haastateltavan mukaan tulevaisuudessa suunnitelmat tulisi käydä vastaavalaaisessa tilanteessa uudestaan läpi. Yhden haastateltavan mukaan kunnossapitosaneerauksen tarvetta voitaisiin parantaa pitämällä infraa paremmassa kunnossa ja tieto sen kunnosta on erittäin tärkeää. Urakoitsijan mukaan kairauspisteitä tulisi lisätä ja sitä kautta suunnitelmien luotettavuutta parantaa. Suunnitteluttajan mukaan pohjamaan tuntemus on liian hataraa, mutta pelkällä kairauksien lisäämisellä ei ole vaikutusta. Suunnitteluttajan mukaan tulisi tutkia muita vaihtoehtoja pohjatutkimusten parantamiseksi, kuten laserkeilausta.

6 Kehitysehdotuksia

6.1 Urakoitsijan toiminta

Työmaalla havaitut ongelmat lisä- ja muutostöiden aiheuttamista kustannuksista ovat olleet tutkimuksen perusteella kaikkien osapuolten tiedossa. Haastattelujen perusteella tilaaja olettaa, että konsultilta saadut kuvat ovat virheettömiä ja täyttävät kaikki niille asetetut vaatimukset. Urakoitsijan kannattaa siitä syystä olla tilaajaa varautuneempi kuvia käyttäessään. Tilaajan asenne kuvia kohtaan on ymmärrettävää, koska haastateltujen mukaan kuvien tarkkuutta ja luotettavuutta ei voida parantaa lisäämällä niihin käytettävää panosta. Urakoitsijan työmaalla havaitsemat viivästykset eivät aiheuta suuria kuluja tilaajalle, mutta urakoitsijan huoli on aiheellinen. Urakoitsijan edustajia haastatellessa suunnitelmia ja työmaata tutkittaessa oli selvää, kuinka suuria ylimääräisiä viivästyksiä ja kustannuksia suunnitelmien vajavaisuus aiheuttaa työmaalla. Koska tilaaja ei kärsi suunnitelmavirheistä samassa määrin kuin urakoitsija, on urakoitsijan punnittava mahdollisuuksia muuttaa sopimuksia tulevilla kohteilla siten, että pienet yllättävät louhinnat eivät olisi urakoitsijalle lisäkustannuksia aiheuttava pakollinen lisätyö.

Urakoitsijan mukaan lisätyönä suoritettavan louhinnan hintaa ei voida nostaa, koska se olisi kohtuutonta tilaajaa kohtaan. Sen vuoksi työ kannattaa tehdä mahdollisimman kustannustehokkaasti ja aikaa säästään. YSE:n mukaan mikäli urakkasopimuksessa ei ole muuta mainittu, on viivästys sakko 0,1 prosenttia ali- ja sivu-urakassa, mutta vain 0,05 prosenttia pääurakoitsijan työstä. Se puoltaa vahvasti oman työvoiman käyttöä kaikissa töissä, myös louhinnoissa. Urakoitsijan kannattaisikin harkita oman louhintatyöryhmän perustamista. Oman louhintatyöryhmän ansiosta urakoitsijalla olisi valmius toteuttaa yllättävät louhinnat nopeasti ja kustannustehokkaasti. Kaluston ja louhintatyökoulutuksen aiheuttamat kustannukset voitaisiin kattaa esimerkiksi hankkimalla kalusto ja ryhmä ostamalla pienempi louhintayritys, jolla on jo kokemusta louhinnasta ja tarvittava koulutus. Louhintaryhmä voisi toimia erillisenä yksikkönä, mutta sen tietämystä ja kalustoa voitaisiin hyödyntää hankkeissa muiden louhintaurakoiden lisäksi. Tällä tavoin urakoitsija saa laajennettua osaamistaan ja vahvistettua myös osaltaan omaa asemaansa alalla.

Pelkkä varautuneisuus ei kuitenkaan riitä ongelmien poistamiseen tai vähentämiseen. Urakoitsijan kannattaa tutkia hankkeen suunnitelmat opinnäytetyön liitteenä olevaa toi-

mintaohjetta hyödyntäen. Toimintaohjeessa on lueteltu asioita, jotka ovat ilmenneet työmaan suunnitelmia tutkittaessa ja eri kohteita verratessa. Esimerkiksi suunnitelmaraajat, vanhat korko- ja paikkatiedot sekä eri korkeusjärjestelmät ovat kohtia, joissa urakoitsijan mainitsemat ongelmat ovat esiintyneet, kuten kuvassa 4.

6.2 Tilaajasta aiheutuvat vaikeudet

Tilaaja toimii asiakkaan tavoin ja ostaa palvelun urakoitsijalta. Tilaaja haluaa jotakin rakennettavan, ja urakoitsija toimii myyjänä ja rakentaa asiakkaalle tuotteen. Ongelmat joita tilaajasta aiheutuu, ovatkin usein samankaltaisia tai aiheutuvat samoista asioista muussakin kaupankäynnissä. Koska tilaaja on asiakas, hän on palkannut suunnittelijan tekemään suunnitelmat hankkeen toteuttamiseksi, rakennuttajan valvomaan urakkaa puolestaan ja urakoitsijan rakentamaan. Mikäli tuotteen toimitus viivästyy työn vaikeutuessa tai sen lisääntyessä, olettaa tilaaja saavansa tuotteen samaan hintaan kuin on alun perinkin sovittu. Vastaavasti urakoitsija, joka on luvannut rakentaa suunnitelmien mukaisen rakenteen, haluaa suunnitelmien muuttuessa muuttaa hintaa, koska se ei vastaa alkuperäistä tilausta. Tilanne eroaa normaalista kaupankäynnistä, koska tuotteen valmistus paikanpäällä ei ole verrattavissa tuotteen valmistukseen liukuhihnalla. Olosuhteet voivat ollakin muuta kuin oli alun perin suunniteltu eivätkä pidäkään paikkaansa, jolloin työn määrä ja sen luonne muuttuu. Asiakas on tilannut tuotteen, ja sanontahan kuuluu ”asiakas on aina oikeassa”, ainakin perinteisessä kaupankäynnissä. Rakentamisessa tilanne on kuitenkin erilainen, ja todellisuudessa oikeassa ovat asiakkaan palkkaamat ammattilaiset: rakennuttaja, suunnittelija ja urakoitsija. Suunnitelmat on laadittu tilaajan pyynnöstä ja suunnittelijan toimesta. Suunnitelmat on laadittu tilaajan suunnittelijalle antamien pohjatutkimusten mukaisesti. Tilaaja ei siis voi syyttää työn viivästyksestä, koska ei tilaaja ole tutkimuksia laatinut vaan tilaajan palkkaama pohjatutkimusurakoitsija ja suunnittelija. Pohjatutkimusten tekijä ei kuitenkaan ole syyllinen työmaan viivästykseen, koska ei kukaan suoraan ole. Ylimääräinen lisätyö on kuitenkin ylimääräinen suoritus urakoitsijalle ja on kohtuullista, että urakoitsija saa siitä korvauksen. Kukaan ei siis ole syyllinen ylimääräisten lisä- ja muutostöiden syntymiseen, mutta niiden vähentämiseksi tilaajalla on eniten mahdollisuuksia, esimerkiksi seuraavat:

- päivittämällä hankkeen suunnittelussa käytettävät pohjatutkimukset

- palkkaamalla louhintatöihin sivu-urakoitsija
- velvoittamalla suunnittelija käymään maastossa hankkeen eri vaiheissa
- käyttämällä samaa toimijaa tutkimuksissa ja suunnittelussa
- tekemällä pidempiä yhteistyösopimuksia
- vaatimalla lisää suunnittelijoilta.

Tilaaaja voisi ottaa käyttöön tavan hyödyntää hankkeissa korkeintaan 10 vuoden takaisia pohjatutkimuksia ja mikäli niitä ei ole alueelta saatavissa, tulisi vanhojen tutkimusten rinnalle teettää uusia tutkimuksia vanhojen tueksi. Urakoitsijalle aiheutuu viivästyksiä yllättävistä louhintatöistä, ja tilaajalle niistä aiheutuu ylimääräisiä kuluja. Tilaaaja voisi sopia pääurakoitsijan kanssa, että kaikki louhintatyöt hoitaa toinen urakoitsija, joka toimii suoraan tilaajan toimesta. Jaetussa urakassa viivästyksiä ei tulisi ja tilaajakin tietäisi tarkasti, mitä louhinta tulee maksamaan, kun hänellä olisi sovittuna toisen urakoitsijan kanssa kokonaishinta louhinnoista. Haastatteluissa tuli vahvasti esiin suunnittelijan vähäinen osallistuminen hankkeeseen työmaan aikana sekä maastoon tutustuminen ennen suunnittelun aloittamista. Tilaaaja voisi lisätä sopimukseen ehdon, jossa vaadittaisiin suunnittelijaa perehtymään alueeseen myös paikan päällä. Jos sama yritys toimisi sekä pohjatutkimusten tekijänä ja suunnitelmien laatijana, se toisi hänelle suuremman vastuun hankkeen etenemisestä ja osaltaan parantaisi pohjatutkimusten ja suunnitelmien yhtenäisyyttä. Tilaaaja voisi myös tehdä kyseisen yrityksen kanssa pidemmän sopimuksen yhteistyöstä, mikä osaltaan lisäisi suunnittelijan kiinnostusta suunnitelmien laatuun ilman panosten lisäämistä. Kaikissa tapauksissa edellä mainittuja ehdotuksia ei voida toteuttaa, mutta niiden mahdollisuutta olisi järkevää harkita.³³

Urakkamuoto vaikuttaa myös osaltaan urakassa esiintyneisiin ongelmakohtiin. Esimerkiksi urakka, jossa on tapauksen kaltainen yksikköhintaluettelo, jonka mukaisesti tilaaja maksaa työn suorituksen perusteella aiheuttaa ongelmia, koska yllättävä lisätyö ei aina ole suuri. Lisätyöstä saatu korvaus yksikköjen perusteella on liian vähäinen työn suorittamiseen vaadittaviin järjestelyihin nähden. Yllättävän työn suorittaminen tekee myös

³³ Haastattelut ja hankkeen suunnitelmat

heti loven aikatauluun, mikä taas vaikuttaa urakan kokonaiskestoon. Urakoitsija on tilanteessa, jossa tilaajan hankkimien suunnitelmien vuoksi urakoitsija joutuu työskentelemään käytännössä ilmaiseksi ja maksamaan, mikäli työ viivästyy puutteellisten suunnitelmien takia. Tilaajan kannattaisi tutkia mahdollisuuksia erottaa lisätyölouhinnat erilliseksi suoritukseksi, joka ei vaikuttaisi ennalta sovittuun urakkaan. Silloin olisi mahdollista palkata urakkaa varten louhintayritys, joka toimisi louhintatöistä vastaavana urakoitsijana ja olisi ikään kuin valmiustilassa suorittamaan nopeita louhintatöitä. Tällainen järjestely aiheuttaa tietysti lisäkustannuksia tilaajalle, mutta louhintaurakoitsijalla voisi olla sopimus useasta kohteesta samanaikaisesti, jolloin ylimääräinen panos tulisi takaisin varsinaisen kokonaisurakan keston lyhentymisen muodossa.

7 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin urakoitsijan mahdollisuuksia vaikuttaa omalta osaltaan urakoissa esiintyvien yllättävien lisä- ja muutostöiden aiheuttamiin tilanteisiin ja niiden kustannuksiin. Työssä tutkittiin asiaan vaikuttavia sopimuksia, julkaisuja sekä muutaman urakoitsijan valitseman kohteen suunnitelma–asiakirjoja. Tutkimus suoritettiin haastatteleamalla hankkeen osapuolia ja tutkimalla urakoitsijan antamaa materiaalia.

Kunnallistekniikkaa on rakennettu jo kauan, mutta monenlaisten pohjaolosuhteiden vuoksi työ on ammattilaisillekin haasteellista. Pohjaolosuhteita voidaan tutkia jo todella tarkasti, ja rakennettavasta alueesta on usein paljon tietoa ennen hankkeen aloittamista. Siitä huolimatta nykyistenkin hankkeiden lisä- ja muutostöissä sekä niiden määrittämisessä on kehitettävää. Urakoitsijan ja tilaajan on kummankin harkittava hankekohtaisesti, mitä urakkamuotoa tulisi käyttää ja miten työt tulisi jaotella, jotta tilaaja saisi mahdollisimman tarkan tiedon hankkeen kustannuksista jo alkuvaiheessa. Samalla myös urakoitsija saisi arvokasta tietoa hankkeen kestosta sekä riittävän korvauksen tehdystä työstä.

Tämän opinnäytetyön tuloksena voidaan todeta, että urakoitsijalla on keinoja, joilla ehkäistä työmaan yllättäviä lisä- ja muutostöitä usealla eri tavalla. Sopimusvaiheessa urakoitsija voi hyödyntää omaa tietämystään ja ehdottaa erilaista urakkamuotoa tai menettelytapaa. Hankkeen aikana urakoitsija voi käyttää hyväkseen sopimusasiakirjoissa mainittuja kohtia ja vaatia vastuullista toimintaa myös konsulteilta ja muilta osapuolilta. Urakoitsija voi hankkeen aikana myös käyttää tämän opinnäytetyön tuloksena tehtyä toimintaohjetta, jonka avulla voidaan ennakoida usein hankkeissa toistuneita ongelmia.

Vastaavanlaisissa rakennushankkeissa tulee olemaan todennäköisesti aina joitakin asioita, joita ei voida ennakoida, koska työ tapahtuu ulkona. Ympäristö, sääolosuhteet, ja pohjaolosuhteet aiheuttavat aina joitakin yllätyksiä, mutta urakoitsijan ja tilaajan on mahdollista oppia hallitsemaan niitä. Tilaajan ja urakoitsijan on toimittava tiiviissä yhteistyössä jo sopimusvaiheessa, jotta hankkeen suunnitelmat ja sopimukset on räätälöity juuri kyseiselle kohteelle. Tällöin saavutetaan kaikkien osapuolten tavoitteleva laadukas ja toimiva lopputulos.

Lähteet

Haastattelut ja hankkeiden suunnitelmat

Hartikainen Olli-Pekka.1999.Tien- ja kadunsuunnittelu.

Hiekkamäen hankkeen suunnitelmat

Infra 710119 PDF Vesihuoltoverkon saneeraus

Karttunen Erkki. Tuhkanen, Tuula. 2003. RIL 124-1.Helsinki. Vammalan kirjapaino

Koskelontien hankkeen suunnitelmat

Laine, Ville. 2005. Helsinki. Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.

Lehto, Markku. 2012. Lähes akvedukteista alkaen. Turku. Satakunnan Painotuote.

Mustonen, Pertti. 2003. Näkyvää työtä ja vähän näkymätöntäkin. Keuruu. ota-van kirjapaino Oy.

Pohjatutkimus. Verkkodokumentti.SM Maanpää Geo Oy www.maanpaa.fi/pohjatutkimus. . Luettu 13.4.2015

Rantamäki Martti, Jääskeläinen Raimo, Tammirinne Markku 2008.Geotekniikka 464

RT 13-11143 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013

RT 16-10660 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE-1998

RT 16-10768 Urakkamuodot ja asiakirjat

Suomen rakentamismääräyskokoelma B3 Pohjarakenteet määräykset ja ohjeet 2004 kohta 2

Suunnitteluttaja, rakennuttajavalvoja ja kunnallistekniikan päällikkö, Kirkkonummen kunta. Haastattelut. 25.9.2014.

Tappio S .Katko 2013 Suomen vesihuollon kehitys ja yhteiskunnallinen merkitys. Suomen vesihuoltoyhdistys Ry

Turpeinen Oiva. 1995. Kunnallistekniikkaa Suomessa keskiajalta 1990-luvulle. Gummerus kirjapaino Oy

Vastaavan mestari, Maanrakennusliike Ralf Ajalin Oy. Kirkkonummi. Haastattelu 18.9.2014.

Vesihuoltoverkosto.2013.Verkodokumentti. www.fi.wikipedia.org/wiki/Vesihuoltoverkosto. päivitetty 18.1.2013. Luettu.13.4.2015

Työmaaohje

Mahdolliset korkojen ongelmakohdat ovat

- suunnitelmien rajat
- vanhat korko- ja paikkatiedot
- eri korkeusjärjestelmät

Ohje: Tarkista hankkeen alussa suunnitelmien rajakohdat ja suunnitelmien korkeusjärjestelmät. Varaudu lisä- ja muutostöihin suunnitelmien rajoilla.

Ohje: Ongelmatilanteet, joissa joudutaan muuttamaan suunnitelmaa, tulee aina ratkaista rakennuttajan edustajan kanssa maastokatselmuksessa! Silloin vastuu saadaan siirrettyä urakoitsijalta tilaajalle.

Ohje: Työnjohdon kannattaa miettiä, miten voisi kääntää ongelman edukseen sillä aikaa, kun rakennuttajan edustaja on tulossa paikalle. Yksi tapa on ehdottaa ratkaisua, joka antaa jotain lisää tilaajalle, mutta on luokiteltavissa lisätyöksi, jolloin myös urakoitsija hyötyy.

Ohje: Sovitaan lisätyöstä isompi korvaus tai vastaaviin tapauksiin kertakorvaus. Sillä tavoin saadaan tilaaja panostamaan pohjatutkimusten kehittämiseen ja tarkentamiseen.

Ohje. Koska aliurakan takia viivästyssakko on suurempi, kannattaisi kaikki työt hoitaa mieluiten itse, jolloin myös yllättävä lisätyö, kuten louhinta, on nopeammin hoidettavissa ja mahdollinen viivästys halvempaa.

Ohje: Kun urakassa on mukana betonisia kaivojärjestelmiä, kannattaa laskea putkien paikka uudelleen ahtaissa paikoissa, kuten kaivojen ohituksissa ja linjojen risteämäkohdissa. Tarkistus kannattaa, koska betoniputket ovat seinämien paksuuden takia aina isompia kuin niiden suunnitelmissa ilmoitettu halkaisija. Esimerkiksi 400 mm:n betoni-putki on ulkohalkaisijaltaan liki 500 mm, ja se on saattanut unohtua suunnittelijalta piirustuksia laadittaessa.

Ohje: Pienet louhintatyöt ovat lisätyönäkin kalliita, joten niitä kannattaa välttää. Työmaalla kannatta pitää koneeseen kiinnitettävää iskuvasaraa pienten kalliokynsien poistamiseen.

Liitteen otsikko

Reklamaatiolomake

Maanrakennus Ralf Ajalin Oy
Työmaan osoite
Kaupunki
Vastaava Mestari

Reklamaatio

PP.K.VVVV

MAANRAKENNUS
RALF AJALIN OY



Etunimi Sukunimi
Yritys
Katu osoite 6
Kaupunki 00857

Reklamaation syy

Havaitsin kuvissa ristiriidan korkotiedoissa ja tarvitsen varmistuksen siitä kuinka työtä tullaan jatkamaan.

Kallio tuli näkyviin paalulla 150 jossa ei pohjatutkimusten mukaan ole louhintaa. Mielestäni olisi tarpeellista järjestää maasto katselmus.

Työtä ei voida jatkaa ennen kuin asia on selvitetty ja suunnitelmia päivitetty.

Palattehan asiaan mahdollisimman nopeasti.

Vastaava Mestari

Alllekirjoitus

Puhelin numero

Liitteet

Kuva 1
Kuva 2
Kuva 3
